



LIBRO de ACTAS

XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología

designed by freepik.com

9 y 10 de Junio de 2016

Universidad de Morón

**Facultad de Informática,
Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales**

**XI Congreso
de Tecnología en Educación
y Educación en Tecnología
TE&ET 2016**

Libro de actas

Ierache, Jorge Salvador

XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología : Libro de Actas TE&ET 2016 / Jorge Salvador Ierache ; Armando De Giusti ; Patricia Mabel Pesado ; contribuciones de Anahi Louro ; Carlos Ortuondo ; compilado por Iris Sattolo ; Jorge Salvador Ierache ; Patricia Mabel Pesado ; coordinación general de Armando Degiusti . - 1a ed ilustrada. - Morón : Universidad de Morón. Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales, 2016.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-3977-30-5

1. Educación. 2. Informática. 3. Nuevas Tecnologías. I. Louro, Anahi, colab. II. Ortuondo, Carlos, colab. III. Sattolo, Iris, comp. IV. Ierache, Jorge Salvador, comp. V. Pesado, Patricia Mabel, comp. VI. Degiusti, Armando, coord. VII. Título.

CDD 005.1

**XI Congreso
de Tecnología en Educación
y Educación en Tecnología
TE&ET 2016**

Autoridades

Autoridades de la RedUNCI

Coordinador Titular

Feierherd, Guillermo (UNTDF) 2014-2016

Coordinador Alterno

Pesado, Patricia (UNLP) 2014-2016

Junta Directiva

Piccoli, Fabiana (UNSL) 2014-2016

Estayno, Marcelo (UNLZ) 2014-2016

Dapozo, Gladys (UNNE) 2014-2016

Padovani, Hugo (UM) 2014-2016

Kuna, Horacio (UNM) 2015-2017

Finocchietto, Jorge (CAECE) 2015-2017

Spositto, Osvaldo (UNLaM) 2015-2017

Russo, Claudia (UNNOBA) 2015-2017

Secretarías

Secretaría Administrativa: Javier, Balladini (UNCOMA)

Secretaría Académica: Lasso, Marta (UNPA)

Secretaría de Congresos, Publicaciones y Difusión: De Giusti, Armando (UNLP)

Secretaría de Asuntos Reglamentarios: De Vincenzi, Marcelo (UAI)

Autoridades de la Universidad de Morón

Rector: Dr. Héctor Norberto Porto Lemma

Vicerrector: Dr. Domingo Santo Liotta

Secretario General: Dr. Walter Oscar Fernández

Secretaria Académica: Arq. Marcela Kral

Autoridades de la Facultad de Informática Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales

Decano: Ing. Hugo René Padovani

Vicedecano: Lic. Juan Odriozola

Secretaria Académica: Dra. Liliana Elena Lipera

Directora de Estudios y Coordinación: Ing. Patricia Inés Benito

Secretario Adjunto y Coordinador de Anexos: Arq. Carlos Antonio Ontiveros

Director de Investigación de la Facultad: Dr. Jorge Ierache

Director de la Carrera Ingeniería en Informática: Ing. Fernando Szklanny

Directora de la Carrera Licenciatura en Sistemas: Lic. Gabriela Chapperon

Directora de la Carrera Licenciatura en Sistemas. Lic. Gabriela Chapperon

Comité Científico

- Abásolo, María José
(Univ. Islas Baleares – España)
- Baldassarri, Sandra
(Univ. Zaragoza – España)
- Barberá, Elena
(UOC – España)
- Cañas, Alberto
(Univ. West Florida – USA)
- Cataldi, Zulma
(UTN – Argentina)
- Cerezo, Eva
(Univ. de Zaragoza - España)
- De Giusti, Armando
(UNLP – Argentina)
- Díaz, Javier
(UNLP – Argentina)
- Docampo, Domingo
(Universidad de Vigo – España)
- Feierherd, Guillermo
(UNPSJB – Argentina)
- Fernández Pampillón, Ana
(Univ. Complutense Madrid – España)
- Ferreyra, Ariel
(UNRC-Argentina)
- García Aretio, Lorenzo
(UNED – España)
- Gonzalez, Alejandro
(UNLP – Argentina)
- Gorga, Gladys
(UNLP – Argentina)
- Ierache Jorge
(UM – Argentina)
- Jordan, Ramiro
(Univ. New Mexico – USA)
- Luque, Mónica
(RITLA – USA)
- Madoz, Cristina
(UNLP – Argentina)
- Malberti, Alejandra
(UNSA Argentina)
- Malbrán, María
(UBA/UNLP – Argentina)
- Marco, Javier
(Univ. de Zaragoza - España)
- Margiotta, Humberto
(Univ. Venecia – Italia)
- Márquez, Eugenia
(UNPA – Argentina)
- Motz, Regina
(Univ. República – Uruguay)
- Navarro Martin, Antonio
(Univ. Complutense Madrid – España)
- Olivas Varela, José Ángel
(Universidad de Castilla La Mancha)
- Pesado, Patricia
(UNLP – Argentina)
- Prieto Castillo, Daniel
(UNCuyo – Argentina)
- Rexachs. del Rosario, Dolores Isabel
(Univ. Autónoma de Barcelona-España)
- Rodríguez de Sousa, Josemar
(Un. do Estado da Bahia -Brasil)
- Roig Vila, Rosabel
(Univ. Alicante – España)
- Rueda, Sonia
(UNS – Argentina)
- Russo, Claudia
(UNNOBA – Argentina)
- Sánchez, Jaime
(Univ. Nacional Chile – Chile)
- Sánchez, Laura
(UNCOMA – Argentina)
- Sangrá, Albert
(UOC – España)
- Santacruz, Liliana
(Univ. Rey Juan Carlos – España)
- Sanz, Cecilia
(UNLP – Argentina)
- Simari, Guillermo
(UNS – Argentina)
- Tarouco, Liane
(UFRGS – Brasil)
- Tartaglia, Angelo
(Politécnico Torino – Italia)
- Willging, Pedro
(UNLaPampa – Argentina)
- Zangara, Alejandra
(UNLP - Argentina).

Comité Académico

Aciti, Claudio - UNCPBA
Alfonso, Hugo - UN La Pampa
Alvarez Adriana - U Palermo
Aranguren, Silvia - UADER
Arroyo, Marcelo - UN Rio IV
Balladini, Javier - UN Comahue
Barrera, María Alejandra - UN Catamarca
Bertone, Rodolfo - UCA La Plata
Beyersdorf, Carlos - U Gastón Dachary
Bournissen, Juan - U Adventista del Plata
Buckle, Carlos - UN Patagonia SJB
Campazzo, Eduardo - UN La Rioja
Carmona, Fernanda - UN Chilecito
Cassol, Ignacio - U Austral
Castro Lechstaler, Antonio Esc. Sup. Ejército
Dapozo, Gladys - UN Nordeste
De Vincenzi, Marcelo - UAI
Díaz Caro, Alejandro - UN de Quilmes
Doumecq, Julio Cesar - UN de Mar del Plata
Duran, Elena - UN Santiago del Estero
Echeverría, Adriana - UBA Ingeniería
Estayno, Marcelo - UN Lomas de Zamora
Feierherd, Guillermo - UN Tierra del Fuego
Fernández Slezak, Diego - UBA Cs. Exactas
Finocchietto, Jorge - UCAECE
Forradelas, Raymundo - UN de Cuyo
Foti, Antonio - UN del Oeste
Fridlender, Daniel - UN Córdoba
García Martínez, Ramón - UN Lanús

Gil, Gustavo - UN Salta
Giménez, Rosa - U Aconcagua
Gómez, Silvia - ITBA
Grieco, Sebastián - UCA Rosario
Guerci, Alberto - U Belgrano
Guglianone, Ariadna - UCEMA
Herrera Cognetta, Analía - UN Jujuy
Kantor, Raúl - UN Rosario
Kuna, Horacio - UN Misiones
Loyarte, Horacio - UN Litoral
Luccioni, Griselda María - UN Tucumán
Márquez, María Eugenia - UN Patagonia Austral
Morales, Martín - UNAJ
Oliveros, Alejandro - UN Tres de Febrero
Otazú, Alejandra - UN San Juan
Padovani, Hugo - U Morón
Panizzi, Marisa - U Kennedy
Pesado, Patricia - UN La Plata
Piccoli, Fabiana - UN San Luis
Pincioli, Fernando - U Champagnat
Prato, Laura - UN Villa María
Rathmann, Liliana - U Atlántida Argentina
Rueda, Sonia - UN Sur
Russo, Claudia - UNNOBA
Scucimarri, Jorge - UN Luján
Sposito, Osvaldo - UN La Matanza
Tugnarelli, Mónica - UN Entre Ríos
Vivas, Luis - UN Rio Negro
Zachman Patricia - UN Chaco Austral
Zanitti, Marcelo - U Salvador

Coordinadores de Áreas

Gorga, Gladys (UNLP)
Rueda, Sonia (UNS)
Padovani, Hugo (UM)
Neil, Carlos (UAI)

Comité Organizador Local

Presidente Honorífico

Sr. Rector de la Universidad de Morón:
Dr. Héctor Norberto Porto Lemma

Sra. Secretaria Académica: Arq. Marcela Kral

Sr. Decano de la Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales:
Ing. Hugo René Padovani

Coordinador General Comité Organizador

Dr. Jorge Ierache

Coordinadora Alternativa

Ing. Patricia Inés Benito

Integrantes Comité Organizador

Lic. Iris Sattolo

Lic. Anahí Louro

Lic. Susana Cos

Lic. Marcelo Freddi

Sr. Damian Pereyra

Sra. Ângela Moreira

Colaboración Especial

Sr. Mariano Brozzi

Sr. Lucas Chiapetta

Lic. Adriana Green

Lic. Mónica Eines

Ing. Alberto Martinez

Sr. Jorge Morales

Cr. Domingo Natalizia

Sra. Mónica Navarrini

Prof. Carlos Alberto Ortuondo

Lic. Clarisa Rodriguez

Téc. Lilén Rodriguez

Sr. Ezequiel Saad

XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología TE&ET 2016

Índice de Artículos

ÁREA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA	1
INCORPORANDO NOSQL EN EL CURRÍCULO DE BASES DE DATOS.....	3
Gerardo Rossel, Andrea Manna, Fernando Bugni	3
TIC EN FORMACIÓN DOCENTE. UNA EXPERIENCIA MULTIPLICADORA.....	11
Prof. Claudia Rodríguez Reyes	11
INNOVACIONES DIDÁCTICAS PARA CIENCIAS Y MATEMÁTICA ASISTIDAS POR TIC.....	19
Horacio E. Bosch, Mercedes S. Bergero, Claudio A. Naso, Martín M. Pérez, María C. Rampazzi	19
EXPERIENCIA SOBRE DESARROLLO CON GENEXUS SIGUIENDO PRÁCTICAS ÁGILES.....	24
Loraine Gimson, Gustavo Gil	24
REALIDAD AUMENTADA EN PRÁCTICAS EDUCATIVAS DE ÍNDOLE SOCIAL	34
Javier Díaz, Viviana Harari e Ivana Harari	34
EXPERIENCIA DE LA ENSEÑANZA DE GREEN IT EN LA CURRÍCULA DE CARRERAS DE INFORMÁTICA DE LA UNLP	41
Javier Díaz, Viviana M. Ambrosi, Nestor Castro, Damián Candia, Edgar F. Vega, Anahí S. Rodríguez	41

PROPUESTA DE ARTICULACIÓN DE TEMAS DE SISTEMAS INTELIGENTES EN LA CURRÍCULA DE LICENCIATURA EN SISTEMAS	48
Ramón García-Martínez, Sebastian Martins, Hernán Merlino, Hernán Amatriain, Federico Ribeiro, Santiago Bianco	48
ESPACIOS VIRTUALES DE TRABAJO: DEFINICIÓN DE CONTENIDOS DE UNA ASIGNATURA ELECTIVA CON BASE EN RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	57
Darío Rodríguez, Ramón García-Martínez.....	57
DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS EN LA UNIVERSIDAD PÚBLICA. AVANCES DE UNA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA	68
Allendes Olave, Paola; Chiarani, Marcela; Noriega, Jaquelina	68
MOVIMIENTO DE RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS	78
Chiarani Marcela, Leguizamón Mario G., C. Noriega Jaquelina	78
ABORDAJE DE LA ACCESIBILIDAD WEB EN LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	84
Sonia I. Mariño, Pedro L. Alfonzo, María V. Godoy	84
TALLER DE ACTUALIZACIÓN DE RECURSOS Y HERRAMIENTAS TIC APLICADAS A LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN LA ESCUELA MEDIA	93
Jésica V. Guzmán, Marcelo Cappelletti, Ramiro Irastorza y D. Martín Morales	93
TALLER DE FORMACIÓN DOCENTE COMO ESTRATEGIA PARA LA INCLUSIÓN DE LAS TIC EN EL NIVEL MEDIO.....	100
Edith Lovos, Tatiana Gibelli, Verónica Cuevas	100
FACTORES MOTIVADORES E INTEGRADORES EN LA FORMACIÓN EXPERIMENTAL	106
Castellaro Marta, Torresan Patricia, Ambort Daniel	106
LA PROBLEMÁTICA DE LA SEGURIDAD EN LAS REDES WIFI A TRAVÉS DE UN SOFTWARE EDUCATIVO	117
David L. la Red Martínez, Domingo A. Ríos	117
UAICASE: INTEGRACIÓN DE UN ENTORNO ACADÉMICO CON UNA HERRAMIENTA CASE EN UNA PLATAFORMA VIRTUAL COLABORATIVA	123

Nicolás Battaglia, Carlos Neil, Marcelo De Vincenzi, Roxana Martinez.....	123
NUEVOS MEDIOS DIGITALES Y NUEVOS ALFABETISMOS	132
Cota Martínez, Alejandro ; Straccia, Luciano ; Pollo-Cattaneo, María Florencia	132
PROYECTOS EDUCATIVOS COMO SOLUCIÓN A PROBLEMAS HALLADOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN UNA CÁTEDRA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN	141
Straccia, Luciano; Pytel, Pablo; Vegega, Cynthia & Pollo-Cattaneo, María Florencia	141
PROYECTO INTEGRADOR CIUDAD DE LOS NIÑOS, UNIVERSIDAD Y COMPUTACIÓN.....	151
Francisco Bavera, Sonia Permigiani, María Marta Novaira, Cecilia Kilmurray, Gastón Scilingo, Marcelo Arroyo, Carminia Verde.....	151
HERMES: UN COMUNICADOR DIGITAL AUMENTATIVO Y ALTERNATIVO APLICADO A TERAPIAS Y ACTIVIDADES ASISTIDAS CON CABALLOS	159
Claudia Queiruga, Jorge Rosso, Luisina Barroso, Diego Bellante, María Eugenia Álvarez, Diego Muñoa, Carolina Pérez	159
ENFOQUE DE I+D Y MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE LOS CONOCIMIENTOS A LA COMUNIDAD EN EL MARCO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.....	166
Sarris, Silvia Eliana – García, Hugo Ricardo.....	166
ENSEÑAR LENGUA EN EL SIGLO XXI.....	174
Rosa García Sánchez	174
SOPORTE PARA PRUEBA Y ANÁLISIS DE REDES WMN.....	180
Guillermo Rigotti.....	180
EXPERIENCIA INTERDISCIPLINARIA FACULTAD DE INGENIERÍA-NIVEL SECUNDARIO TALLER DE MATEMÁTICAS.....	187
Mansilla Gladis Alejandra, Filippi José Luis.....	187
CAPACITACIÓN EN PROGRAMACIÓN PARA INCORPORAR EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LAS ESCUELAS	194
Gladys Dapozo, Raquel Petris, Cristina Greiner, María Cecilia Espíndola, Ana María Company, Mariano López	194

EXPERIENCIA DE RECUPERACIÓN DE ALUMNOS QUE ADEUDAN EL TRABAJO FINAL EN LA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LA UNNE.....	204
Gladys N. Dapozo, Sonia I. Mariño, Matías Mascazzini	204
CORRECCIÓN AUTOMATIZADA DE PROGRAMAS COMO RECURSO PEDAGÓGICO.....	210
Federico Aloj, Franco Bulgarelli, Nahuel Palumbo, Lucas Spigariol.....	210
INTERVENCIÓN DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN EN LA ESCUELA MEDIA BASADA EN ROBÓTICA EDUCATIVA	221
Jorge Rodríguez ,Guillermo Grosso , Rafael Zurita, Laura Cecchi.....	221
LABORATORIOS TEÓRICO-PRÁCTICOS EN ROBÓTICA EDUCATIVA.....	232
Correa, Carlos Maximiliano, Ariel Ferreira Szpiniak	232
¿QUÉ TENÉS PARA CONTAR? NARRATIVAS DIGITALES.	237
Pérez, Ana. Saldombide, Lucía. Torena, Levinson.	237

ÁREA TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN 243

MEDICIÓN DE CAUDALES EN UNA PLANTA PILOTO CON CÁMARA Y ARDUINO.....	245
Juan Carlos Revello, Rubén Tabarrozzi– Marcela Cuello, Paulo Vasquez	245
ESTRATEGIAS META-COGNITIVAS EN CÁLCULO DIFERENCIAL: UNA PROPUESTA DE DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA B-LEARNING.....	255
Jhobana Herrera Díaz, Graciela Morantes Moncada	255
¿CÓMO PERCIBEN LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS LA INCORPORACIÓN DE UN CURSO MOOC EN SU CURRÍCULUM?	261
Inmaculada Maiz Olazabalaga, Carlos Castaño Garrido, Urtza Garay Ruiz	261
PROPUESTA DE ACTIVIDADES DIDÁCTICAS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO I CON USO DE SOFTWARE MATEMÁTICO	267
A. Favieri– B. Williner - R. Scorzo.....	267

EL USO DE LAS TIC EN UNA EXPERIENCIA DE ARTICULACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR.....	274
Adriana García, Mariana Vaccaro, Jorge Fernández Surribas, Marcelo Miguez	274
SIMULACIÓN DEL CORAZÓN IZQUIERDO PARA APLICACIONES EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN .	281
C. Nahuel Cervino y Claudio O. Cervino.....	281
HACIA LA ALFABETIZACIÓN ACADÉMICA EN INGLÉS: IMPLEMENTACIÓN DE CURSO UNIVERSITARIO REDUCIDO VIRTUAL Y AUTOGESTIONADO	288
Davis, Efraín – Saraceni, Ana – Morena, Iris – Mailhes, Verónica, Konicki, Bárbara – Fernández, Nancy – D’Anunzio, Gabriela Rosas, Ofelia – Raspa, Jonathan – Almada, Graciela.....	288
VIDEOPOESÍAS (O COMO TRANSGREDIR LA FRONTERA DE LA HOJA)	297
Sonia Bernades, Silvana Cardoso.....	297
ANÁLISIS DE UNA ACTIVIDAD DIDÁCTICA EN LA QUE SE USA LA COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA COGNITIVA.....	301
Betina Williner	301
FACTIBILIDAD DE APLICACIÓN DE LOS RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS (REA) EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN MODALIDAD VIRTUAL EN LAS CARRERAS DE GRADO DE CIENCIAS ECONÓMICAS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA.....	311
Carlos Enrique, Ezeiza Pohl ; Eduardo Daniel, Ferrero ; Laura Cristina, Madrid Gabriela Ángela, Gomez ; Héctor Guillermo, Codecido ; Gabriel Eduardo, Pousada ,;Myrian Carina, Vázquez Sowa	311
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y COLABORATIVO CON USINA	318
Bacigalupo, María Lorena; Faraj, Santiago Enrique; Pignataro, María Florencia; Salvatierra Fréchou, Damiana; Valsecchi, Wanda.	318
GESTIÓN DE PATRONES DE DISEÑO DE RECURSOS EDUCATIVOS EN CRODA 3.0.....	328
I Yasirys Terry González, Osvaldo Ernesto Stable Vilches, Pedro Pérez González, Claudio Fernández Cabrera,	328
DISEÑO DE VIDEOS EDUCATIVOS PARA ENSEÑANZA DE FÍSICA NUCLEAR	335
Chautemps Norma Adriana, Odetto Jorge Hirschfeld Gisela	335

SOLASSIST – BIBLIOTECA VIRTUAL DE SOLUÇÕES ASSISTIVAS: ESTUDO DE CASO COM FOCO NA USABILIDADE	341
Roberto Franciscatto, Líliliana Maria Passerino, Maria Helena Franciscatto.....	341
ACTITUDES DE LOS ESTUDIANTES FRENTE A UN MATERIAL HIPERMEDIAL PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA: UN ESTUDIO DE CASO	351
Laura S. del Río; Cecilia V. Sanz; Néstor D. Búcarí	351
SIMULADOR PROTOTIPO DE CONTADOR DE RADIACIÓN NUCLEAR.....	360
Lazarte Gustavo, Pérez Lucero Alejandra Lucía,Chautemps Norma Adriana, Díaz Laura Cecilia ...	360
SCRUM COMO HERRAMIENTA METODOLÓGICA EN EL ENTRENAMIENTO COOPERATIVO DE LA PROGRAMACIÓN: DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA	365
Ángel R. Barberis , Lorena E. Del Moral Sachetti.....	365
APRENDIZAJE ADAPTATIVO: UN CASO DE EVALUACIÓN PERSONALIZADA	375
M. González, D.E. BenchoffC. Huapaya, C. Remon.....	375
SCALA – SISTEMA DE COMUNICAÇÃO ALTERNATIVA PARA LETRAMENTO DE PESSOAS COM AUTISMO: IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE BUSCA AVANÇADA.....	384
Roberto Franciscatto, Cláudia Camerini Córrea Perez, Maria Rosângela Bez, Líliliana Maria Passerino, Diego Volpato	384
AUTOPYTHON: UNA HERRAMIENTA PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE SESIONES INTERACTIVAS DE PYTHON.....	394
Germán Osella Massa, Cecilia De Vito, Claudia Russo, Hugo Ramón.....	394
ASISTENTE VIRTUAL PARA LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS DE TRABAJO COLABORATIVO EN ENTORNOS EDUCATIVOS EN LÍNEA	403
Leandro Matías Romanut, Alejandro Héctor González, Cristina Madoz.....	403
EL USO DE HERRAMIENTAS VIRTUALES PARA EL CURSO DE INGRESO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS DE LA UNAS	413
Cecilia Natalia ESPINOZA; Franco ZANEK; Adriana Mercedes QUISPE; Fernando Moisés JAIME ...	413

DESARROLLO INICIAL DE UN AMBIENTE DE COMPETENCIA Y EXPERIMENTACIÓN EN ROBÓTICA SITUADA CON DRONES APLICADO A LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES	421
Avila Diego, Lorusso Emiliano, Fasce Sofía, Ierache Jorge	421
PROPUESTA DE PROTOCOLO DE ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS DE ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN	428
Mauricio Dávila, Marisa Panizzi, Darío Rodríguez, Ramón García-Martínez.....	428
PROPUESTA DE PROCESO DE DISEÑO DE DISPOSITIVOS EDUCATIVOS CENTRADOS EN ESCENARIOS BASADOS EN TECNOLOGÍA WEB	438
Rodolfo Priano, Darío Rodríguez, Ramón García-Martínez	438
EXPLOTACIÓN DE INFORMACIÓN APLICADA A LA CARACTERIZACIÓN DE PATRONES SOCIO-ECONÓMICOS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE CARRERAS DE CIENCIAS ECONÓMICAS.....	449
Laura Cecilia Díaz, Sebastian Martins, José María Las Heras, Ramón García-Martínez.....	449
LIMITACIONES DEL SIMULADOR PACKET TRACER EN LA ENSEÑANZA DE REDES TCP/IP	458
Daniel Arias Figueroa, Ernesto Sánchez, Gustavo Gil, Loraine Gimson.....	458
EL IMPACTO DE LOS JUEGOS DE ROL EN SECOND LIFE EN LA PRÁCTICA DE LAS SUBCOMPETENCIAS LINGÜÍSTICA Y DISCURSIVA EN INGLÉS A NIVEL ORAL	464
Eliana Quintín, Cecilia Sanz, Alejandra Zangara	464
IMPLEMENTACIÓN DEL PORTAFOLIO ELECTRÓNICO: UNA CONTRIBUCIÓN PARA EL APRENDIZAJE EN EL AULA VIRTUAL.....	474
Digión Leda, Figueroa Saritha y Noriega Karina	474
TRACKEO DE OJOS EN UN AMBIENTE DE PROGRAMACIÓN VISUAL DE ROBOTS	481
Gonzalo Zabala, Sebastián Blanco, Ricardo Morán, Matías Teragni	481
ANIMACIÓN DE AVATARES EN UN AMBIENTE VIRTUAL INMERSIVO INTERACTIVO.....	486
Minutella Darío, Sattolo Iris, Lipera Liliana.....	486
¿ACTIVIDADES GRUPALES EN CURSOS VIRTUALES? DESAFÍOS PARA EL ROL DOCENTE.....	494
Anso, Ayelen; Magallan, Laura y Vallejos, Maira.....	494

APRENDIENDO BAJO EL DOMO	502
Diego Bagú, Martín Schwartz, Pablo Santamaría	502
M-LEARNING EN ESCUELAS RURALES AISLADAS	507
Sergio Rocabado, Adrian Coronel ² Matias Campos, Carlos Cadena.....	507
EL USO DE WEB 2.0 PARA LA CREACIÓN DE CONTENIDOS: UNA ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE ALGORITMOS COMPUTACIONALES.....	514
Paola del Olmo, Marcela F. López, Eduardo F. Fernández, Marcia Mac Gaul.....	514
A CLOUD BASED WSN REMOTE LABORATORY FOR USER TRAINING	524
Pablo Godoy, Ricardo Cayssials, Carlos García Garino	524
IMPLEMENTACIÓN DE UNA WIKI SOPORTE A LA DOCENCIA CON LA PLATAFORMA <i>E-STATUS</i>	535
Facundo Prosman, Daniel Pisano, Lucas Videla, Silvia Pérez	535
OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA LA INTERPRETACIÓN GEOMÉTRICA DE MÉTODOS NUMÉRICOS: USO DE GEOGEBRA.....	541
Claudia Allan, Susana Parra, Adair Martins	541
EXPERIENCIAS EN EL DESARROLLO DE LABORATORIOS VIRTUALES CON TIC EN INGENIERÍA A DISTANCIA.....	547
María Elena Ciolli, Pablo Petrashin, Susana Martínez Riachi, Paula Murat, Eduardo Piray.....	547
EVALUACIÓN DEL IMPACTO REPOSITORIO CIE	557
Silvia Vanesa Torres, María Soledad Zangla, Marcela Cristina Chiarani.....	557
USO Y PRODUCCIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS: UN DESAFÍO EN ALUMNOS DEL NIVEL SECUNDARIO.....	565
Mónica Mercedes Daza	565
LA ESCRITURA ACADÉMICA CON TIC, ENTRE LA PERMANENCIA Y LA RENOVACIÓN	573
Claudio D. Frescura Toloza	573
INCORPORACIÓN DE ACTIVIDADES COLABORATIVAS EN LA NUBE PARA ALUMNOS DE CIENCIAS ECONÓMICAS.....	580

Beatriz Depetris – Guillermo Feierherd – Claudio Blanco	580
ANÁLISIS DEL AVANCE ACADÉMICO DE ALUMNOS UNIVERSITARIOS. UN ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA UTN-FRLP Y LA UNLP	589
Guillermo Baldino, Laura Lanzarini , María Emilia Charnelli.....	589
SISTEMA DE CATÁLOGO VIRTUAL AUMENTADO: INTEGRACIÓN DE FRAMEWORK ESPECIALIZADO ORIENTADO A JUEGOS DIDÁCTICOS.....	597
Nicolás Verdicchio, Diego Sanz, Cristian Montalvo, Facundo Petrolo, Nahuel Mangiarua, Santiago Igarza, Jorge Ierache	597
APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN A ALUMNOS DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA	605
Pablo M. Vera, Edgardo J. Moreno, Rocío A. Rodríguez, M. Carina Vázquez, Federico E. Valles ...	605
LOS MOOC COMO PROPUESTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LA CALIDAD EDUCATIVA	614
Daniel Britos, Laura Díaz, Susana Morales, Laura Vargas, Adolfo Vignoli, Gisela Hirschfeld, Tomás Presman	614
PLATAFORMA LÚDICA ACADÉMICA Y SOCIAL	622
Dario Smiriglio, Alejandro Ezequiel Leoz	622
IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS EDUCATIVOS UTILIZADOS EN LAS CARRERAS A DISTANCIA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL.	631
Cristian Alberto Quinteros, Ing. Carlos G. Giorgetti, Natalia Bas	631
INNOVACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: APLICACIÓN MÓVIL PARA UNIVERSIDADES	641
Miguel Alfredo Bustos, Norma Beatriz Perez	641
CON OJOS CIENTÍFICOS: TRABAJANDO CON AGRUPAMIENTOS FLEXIBLES EN LA ESCUELA PRIMARIA	649
Claudia Banchoff , Sofía Martin, Carla Mariela Cornago Sedeño	649
EXPERIENCIA DEL USO DEL EV3D EN UNNOBA	656
Claudia Russo, Mónica Sarobe, Tamara Ahmad, Michel Lombardo, Paula Lencina, Hugo Ramón	656

9 y 10 de junio de 2016

**XI Congreso
de Tecnología en Educación
y Educación en Tecnología
TE&ET 2016**

Área Educación en Tecnología

Incorporando NOSQL en el currículo de Bases de Datos

Gerardo Rossel, Andrea Manna, Fernando Bugni

Departamento de Computación. FCEyN. Universidad de Buenos Aires

{grossel, amanna, fbugni}@dc.uba.ar

Resumen

En este trabajo se presentan aspectos curriculares y docentes relacionados con la incorporación de la enseñanza de las bases de datos denominadas NoSQL dentro del programa de la materia Base de Datos en la carrera de Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

Si bien algunos de los temas vinculados a los modelos de bases de datos diferentes al modelo relacional se tratan en la materia desde hace tiempo, los mismos no tenían el peso específico necesario y sólo eran vistos en las clases teóricas.

En este trabajo describimos un cambio cualitativo en la enseñanza de esos temas y su contextualización, tomando en cuenta la ubicuidad de las bases de datos, en el marco de la materia.

Palabras clave: NoSQL, Bases de Datos, Enseñanza de NoSQL

Introducción

En los últimos años ha crecido la utilización de bases de datos que podemos ubicar dentro del paraguas de NoSQL, es decir bases de datos que escapan al modelo relacional. Preferimos utilizar la denominación de bases de datos NoSQL en lugar de NoSQL *datastores*. Este crecimiento que, por ejemplo, ubica a MongoDB, Cassandra, Redis, ranqueadas entre las diez primeras bases de datos por popularidad[1] nos muestra la necesidad de incorporar más fuertemente el tema en el programa de la materia Base de Datos.

Las bases de datos relacionales siguen siendo ampliamente utilizadas pero nuevos desafíos como el crecimiento de internet, junto a la necesidad y disponibilidad de sistemas de alta

disponibilidad, distribuidos y escalables que marcan la emergencia del procesamiento de grandes volúmenes de datos conocido como *Big Data*, impulsan la necesidad de conocer otras formas de almacenamiento de datos [7].

En este artículo describimos cómo realizamos la incorporación de la enseñanza de bases de datos NoSQL, manteniendo un balance con la enseñanza tradicional, basada fundamentalmente en las bases de datos relacionales, en el programa de la materia Base de Datos que se dicta en la carrera de Ciencias de la Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

El resto de este artículo tiene la siguiente estructura: en primer lugar describimos la distribución de contenido en la materia previo a la incorporación del nuevo tema, luego a partir de explicar la motivación para incorporar la enseñanza de NoSQL detallaremos algunos conceptos y definiciones acerca de bases de datos NoSQL. Con esta base describiremos las modificaciones al programa de la materia y para finalizar expondremos algunas conclusiones.

Contenido Tradicional

La materia, hasta el primer cuatrimestre del año 2015, estaba basada principalmente en la enseñanza de bases de datos relacionales. La aprobación de la materia se materializaba mediante la aprobación de dos parciales, dos trabajos prácticos y el examen final. Cómo correlatividad se exige haber aprobado los prácticos de Ingeniería de Software I (que brinda conocimientos sobre la construcción de software a gran escala y la modelización) y Sistemas Operativos (que ofrece una base en temas de acceso concurrente, manejo de disco, procesos, etc.). Cómo ocurre en muchas materias de la carrera, Bases de Datos tiene

clases teóricas, a cargo de los profesores, y clases prácticas que son conducidas por los jefes de trabajos prácticos. Ambos tipos de clases se coordinan, para que los contenidos teóricos dados sean el sustento de las clases prácticas.

El contenido de la materia se basa en dos enfoques. Por un lado, desde el punto de vista de la construcción de software, es decir la utilización de bases de datos, su diseño y los mecanismos utilizados para consultar las mismas y por otro, el punto de vista de la implementación, es decir del motor de la base datos.

El primer parcial estaba enfocado al primer aspecto y en él se evaluaba:

- Modelización conceptual de datos y modelo relacional
- Diseño de bases relacionales y normalización
- Lenguajes de consulta: SQL, álgebra relacional y cálculo relacional de tuplas.

Para el segundo parcial se abordaban los siguientes temas:

- Optimización de consultas
- Administración de transacciones
- Sistemas de recuperación

Cada tema tiene una guía de ejercicios que permite al alumno practicar y afianzar conocimientos. Para los lenguajes de consulta se realizan clases de laboratorio donde, en una modalidad de aula invertida, los alumnos proceden a realizar diversas consultas de un variado grado de complejidad. Algo similar ocurre con la optimización de consultas donde los alumnos en el laboratorio analizan diversas estrategias.

Junto a estos temas, en las clases teóricas, se incorporan otros como ser: mapeo relacional-objetos, XML, *datawarehousing* y minería de datos.

Bases de Datos NoSQL

El enorme desarrollo de “Big Data” en los últimos años ha producido un impacto importante en la tecnología de almacenamiento de datos. Esto es así debido a los particulares requerimientos de “Big Data”,

entendido como el análisis, procesamiento y almacenamiento de grandes cantidades de datos. Entre los desafíos que plantea se encuentra la necesidad de escalar en forma horizontal, el trabajo con fuentes de datos diversas, la falta de esquema o estructura de los datos con los que trabaja. Estas demandas, junto a la necesidad de alcance global y disponibilidad permanente, tuvieron como respuesta el surgimiento de una familia de bases de datos conocidas como NoSQL.

Definir qué significa NoSQL es complejo, no hay una definición precisa sino más bien el término actúa como un paraguas para un conjunto de bases de datos y tecnologías de almacenamiento que no siguen los principios de los sistemas de bases de datos relacionales. Tal es así, que Fowler y Sadalage afirman que: “NoSQL es un neologismo accidental. No hay una definición prescriptiva, todo lo que se puede hacer es una observación de las características comunes” [5].

El origen del nombre puede rastrearse a la base de datos de código abierto de Carlo Strozzi en 1998, que es en sí una base de datos relacional pero que expofeso no utiliza SQL y no tiene relación con las nuevas bases de datos NoSQL. El uso actual del término para referirse a un conjunto de tecnologías de almacenamiento de datos que se separaban del modelo relacional fue acuñado posteriormente por Jon Oskarsson para una reunión que organizó en San Francisco, USA, en el año 2009 [5]. Si bien hay muchísimas implementaciones, podemos ver como características comunes a las siguientes [7]:

- No relacionales
- Distribuidas, con soporte de replicación sencillo
- Código abierto (aunque hay algunas que no los son)
- Escalables horizontalmente
- Libre de esquema

Veremos entonces que esta característica de paraguas de tecnología que se utiliza para diferentes modelos de almacenamiento, plantea un importante desafío para la enseñanza.

Clasificación de bases de datos NoSQL

Una forma de establecer un marco adecuado para la comprensión de los conceptos subyacentes y de las tecnologías involucradas consiste en clasificar las bases de datos NoSQL.

La clasificación nos permite analizar diferencias y similitudes entre diferentes implementaciones. Hay varias dimensiones que pueden utilizarse para clasificar las bases de datos NoSQL. Podría, por ejemplo, utilizarse el modelo de consistencia usado tomando el teorema CAP como referencia [5]. En la materia preferimos utilizar la dimensión asociada a la forma de almacenar la información. En ese sentido, las dividimos en cuatro modelos de almacenamiento:

- Clave/Valor (*Key-Value*)
- Basadas en Documento.
- Familia de columnas y *wide column*
- Bases basadas en Grafos.

Esta clasificación permite estudiar más uniformemente como diseñar una base de datos NoSQL y ver la aplicabilidad de cada categoría según el contexto de utilización. A continuación, describimos brevemente cada una de las categorías:

Bases de Datos Clave-Valor. Este es el modelo más simple de almacenamiento de datos, pero también sumamente poderoso para el acceso concurrente. En una base de datos NoSQL basada en clave/valor cada dato consiste de un par compuesto por una única clave y un valor. Para almacenar información la aplicación debe generar una clave que es asociada al valor. Los valores son, entonces, recuperados mediante la clave. El único medio de acceder al valor es mediante la clave.

Entre las bases de datos clave-valor más usadas se encuentran Redis y Riak KV. Redis cuenta con un almacenamiento clave-valor en memoria (*in-memory*) con persistencia opcional.

Bases de Datos Basadas en Documento. Las bases NoSQL basadas en documento tienen a éste como el principal concepto. Documento se refiere a una estructura jerárquica de datos cuya forma más usual de representarla es mediante JSON (*Java Script Object Notation*) aunque también utilizan otros formatos como

XML y BSON. Estas bases soportan en general operaciones atómicas a nivel documento. Es decir, un documento puede guardarse en una única operación indivisible. Los documentos se agrupan en colecciones y pueden indexarse por diversas propiedades. La característica de ser de esquema libre hace que una colección de documentos no imponga que todos los documentos sigan el mismo esquema. El modelo de almacenamiento basado en documentos es muy flexible y ampliamente usado. MongoDB que es una de las bases de datos representantes de esta familia y está entre las cuatro bases de datos más populares [1].

La utilización de JSON para guardar documentos alinea esta categoría de bases de datos con el desarrollo de aplicaciones WEB y las nuevas tendencias al respecto como el uso de AJAX y las aplicaciones adaptables (*Responsive Web Applications*).

Con la generación de un identificador por documento, que algunas bases lo hacen en forma automática, las bases de datos basadas en documentos pueden ser vistas como un modelo clave-valor con más sofisticación.

Bases de datos de Familia de Columnas.

La principal inspiración para esta categoría es *BigTable* de Google [10] aunque la base de datos *Cassandra* es actualmente la más popular [1]. Esta categoría también usa tablas como los sistemas de base de datos relacionales, aunque en este caso los datos se guardan en columnas. Las filas tienen familias de columnas y se cuenta con un identificador de fila. Este modelo permite un crecimiento dinámico de las columnas. Puede verse a una base de datos de columnas con un mapeo multidimensional, donde cada valor es accedido por el identificador de columna, la columna y una marca de tiempo. Una característica distintiva es que se pueden almacenar datos utilizando no sólo los valores de una columna sino también el nombre de la misma. La utilización de los nombres de columna para almacenar datos puede verse con el siguiente ejemplo. Supongamos una base de datos que almacene datos de series de televisión y sobre la cual se desea consultar los datos de los actores de una serie dada. Una

forma de guardar esa información es utilizar el nombre de la serie como identificador de fila y el nombre del actor como columna variable. El diagrama de Chebotko[2] siguiente muestra el diseño para responder la consulta dada.

ActoresXSerie	
Titulo	K
Nombre	C ↑
Edad	
Personaje	

Entre las ventajas de este tipo de almacenamiento se encuentra la facilidad que tiene para escalar. De esta manera, es posible almacenar gran cantidad de información en las columnas y minimizar el tiempo de acceso.

Bases de Datos de Grafos. Esta clase de bases de datos es notoriamente diferente a las otras. En este caso la información se almacena como una red interconectada de nodos. La más conocida y utilizada base de datos de esta categoría es *Neo4j* [1][3]. Almacenar la información en un grafo implica almacenar datos tanto en los ejes como en los nodos. Esto permite que determinado tipo de información sea representado en forma más natural que en las otras categorías de bases NoSQL, como así también en bases relacionales. Además de representar más naturalmente ciertos dominios se puede utilizar sobre esta base muchos de los algoritmos de grafos. Este tipo de base de datos tiene un fuerte fundamento teórico en la teoría de grafos [9]. El hincapié principal está dado por las relaciones entre los datos más que por la estructura de los mismos. Hay, además, diferencias con las otras clases en lo que hace a consistencia y distribución. En general este tipo de base de datos no soporta bien la distribución entre diversos servidores. En un simple servidor se garantiza la consistencia ACID, por lo menos en *Neo4j* que es la más utilizada. Desde el punto de vista de la

ejecución en un *cluster Neo4j* soporta un modelo maestro-esclavo.[5]

Modificaciones Realizadas al programa de la materia

El primer inconveniente para incorporar a la currícula los fundamentos de bases de datos NoSQL, está dado por la falta de antecedentes ya que es un tema que se empezó a discutir recientemente [6][4][11]. Tomando las ideas presentadas en las conferencias TLDA[6][11] y manteniendo el espíritu de la materia de brindar conocimientos de base que el alumno pueda después desarrollar en diversas implementaciones tecnológicas, hemos organizado el enfoque del tema, la práctica de enseñanza y de evaluación.

Para mantener la estructura de tres ítems por parcial y a su vez poder incorporar los temas asociados a NoSQL hemos unificado en la práctica dos temas que se abordaban como ítems separados: administración de transacciones y sistemas de recuperación en un solo tema: concurrencia y recuperación. De esta manera, para la segunda parte de la materia, en la parte práctica, tenemos los siguientes temas:

- Optimización de consultas,
- Concurrencia y recuperación
- Bases de datos NoSQL

La organización del cronograma queda con dos semanas para bases de datos NoSQL. Con esa limitación temporal debíamos decidir qué temas incluir y sobre qué conceptos hacer foco. Por un lado, existen aspectos generales comunes, relacionados con los modelos consistencia y distribución que tienen características transversales a las categorías que hemos definido. Por otra parte, tenemos para cada categoría definida diferentes formas de encarar el diseño de la base de datos. Respecto a la consulta de grandes volúmenes de información, dado que las bases NoSQL operan con lo que denominan *vistas materializadas* en general mediante computaciones utilizando *map-reduce*[8], dedicamos atención al diseño de este tipo de consultas.

Organización del temario

Tomando en cuenta lo antedicho hemos organizado el temario con los siguientes ítems:

- Motivación y orígenes de NoSQL
- Consistencia y distribución.
- *Map-Reduce*
- Bases de datos clave-valor
- Bases de datos basadas en documento
- Bases de datos de grafos

Respecto a las diferentes categorías se ofrecen los aspectos comunes sin hacer foco en una implementación concreta, aunque se referencian en los temas, los diferentes motores existentes.

La guía de ejercicios sobre los temas vistos apunta a cómo resolver cuestiones de diseño en contextos específicos y de esta forma que el alumno aprenda a evaluar la utilidad de las diferentes implementaciones de acuerdo al problema y contexto. También se trata de que el alumno pueda diseñar la forma de almacenar la información de tal manera que optimice el uso de la herramienta.

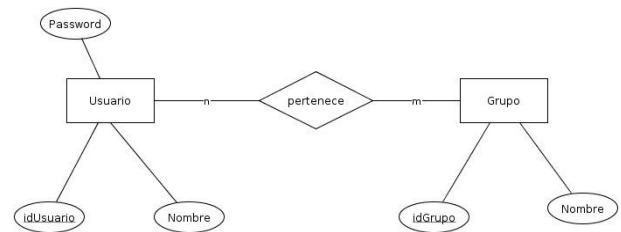
Un ejercicio clásico de la guía es por ejemplo el siguiente:

Una empresa de video juegos realiza un juego en línea y necesita guardar el estado de las partidas de los jugadores. Dicho estado debe almacenar: posición, nivel de vida, objetos encontrados y enemigos abatidos. El jugador deberá poder jugar desde cualquier estado guardado eligiendo la fecha y hora en el que lo guardó. Se pide realizar un modelo de almacenamiento para una que soporte lo descrito.

En este caso se establece previamente el tipo de base de datos a usar y el diseño presentado por el alumno debe ser adecuado a dicha categoría. En otros ejercicios se plantean problemas que deben solucionarse usando diversos tipos de bases de datos para que el alumno pueda evaluar ventajas y desventajas.

En bases de datos basadas en documento o en familia de columnas utilizamos el Diagrama de Entidad Relación como herramienta de modelización conceptual que permite tener una visión detallada de los datos que deben manejarse, de esta forma en varios ejercicios se pide trasladar el DER a un esquema apropiado. Un ejemplo clásico sería que dado

el diagrama de entidad relación de la siguiente figura se definan tres formas diferentes de implementarlo en una base de datos basada en documentos.



Este tipo de ejercicio permite el debate sobre las diferentes formas de organizar los documentos y las ventajas/desventajas relativas de cada una de ellas.

Para la categoría de bases de datos de familia de columnas usamos los diagramas de *Chebotko*[2] que a pesar de estar orientados a una implementación concreta, en este caso *Cassandra*, son muy útiles para visualizar el diseño y además son parte de una metodología que parte de un modelo conceptual.

El trabajo en grupos es una estrategia de enseñanza que ha ganado gran espacio pedagógico y didáctico desde hace ya varias décadas. Permiten desarrollar las habilidades de interacción social entre las personas y su capacidad de hacer elecciones y tomar decisiones [13]. Las experiencias de aprendizaje colaborativo y trabajo en grupo son cualitativamente diferentes de las experiencias de trabajo individual: promueven el aprendizaje activo centrado en el alumno, se crean condiciones que favorecen el aprendizaje profundo, brinda al estudiante múltiples oportunidades para confrontar sus ideas con las de los otros miembros del grupo. Se analizan diferentes razonamientos y el alumno se coloca en puntos de observación desde donde puede responder o investigar diferentes perspectivas, así como evaluar, aceptar e intercambiar argumentos y refutar otros, justificar sus posiciones y propuestas, incluso en las reuniones con el docente tutor. Estas son operaciones cognitivas que requieren la interacción con otros y que difícil y excepcionalmente pudieran desarrollarse en actividades realizadas sólo individualmente.

Para ayudar aún más en la elaboración de un trabajo práctico grupal, se realiza una clase de laboratorio sobre un motor específico, que es utilizado en la resolución del trabajo. En esta primera experiencia utilizamos *MongoDB* por su popularidad y por ser el representante más conocido de las bases orientadas a documentos. La clase de laboratorio tenía como objetivo familiarizar al alumno con el entorno de cliente de *MongoDB* para la realización del trabajo práctico. Los ejercicios de la clase se centraban principalmente en desnormalizar y aplicar consultas sobre diversos modelos.

El trabajo práctico se enfocó en las principales ideas de las base de datos NoSql. Los temas abarcados en éste son desnormalización, *map-reduce* y *sharding*. Se dividió en tres partes. La primera parte consistía en dado un modelo conceptual representado en un DER, aplicar desnormalización de modo tal se puedan realizar diferentes consultas en forma eficiente. En este ejercicio era importante entender las formas de desnormalizar y cómo se debe llevar un esquema de DER hacia un modelo de documentos desnormalizado que pueda servir para las consultas que se pedían realizar. La segunda parte consistía, a partir de varios *datasets*, realizar consultas utilizando el esquema de consultas de *map-reduce*. Esta parte tiene el objetivo de que el alumno se familiarice con grandes conjuntos de datos y por otro lado pueda realizar consultas sobre dicho esquema. La tercera parte del trabajo práctico consistía en realizar un experimento utilizando *sharding*. Dado un esquema de base de datos basado en documentos, los alumnos debían elegir un atributo para aplicar *sharding* y luego debían insertar una gran cantidad de registros (aproximadamente del orden de los 500.000). Sobre eso se pedía comprobar la manera en que iban cambiando los distintos tamaños de las particiones. El énfasis del ejercicio se ponía en probar distintos atributos para la división de las particiones. A partir de ese experimento los alumnos debían exponer cuáles características debería cumplir un atributo para trabajar con *sharding*. Para finalizar, se le pedía elegir una base de datos de otra categoría (clave-valor, columnas o

grafos) y describir cuáles son los cambios que deberían realizar si se utilizara esa base de datos elegida. La idea no es dar muchos detalles técnicos sino investigar a grandes rasgos cómo se modificarían los ejercicios del trabajo práctico cambiando el tipo de base de datos utilizado y ver si la característica de dicha categoría se adapta más o menos al problema con respecto a la utilizada inicialmente.

Evaluación

Para evaluar este tema en los parciales se pensó en cuáles son las actividades predominantes cuando se decide utilizar bases de datos NoSql. En las prácticas de enseñanza, la actitud evaluadora invierte el interés de conocer por el interés por aprobar en tanto se estudia para aprobar y no para aprender [12]. Por eso, es importante que los docentes recuperemos el lugar de la evaluación como el lugar que genera información respecto de la calidad de su propuesta de enseñanza. En este sentido, se elige evaluar con dos ejercicios. El primero corresponde a realizar un diseño de una base de datos NoSql para un problema dado. Un ejercicio planteado en esta instancia es, por ejemplo:

El servicio meteorológico nacional debe guardar, para análisis posteriores, la información de las mediciones de temperatura y presión atmosférica de diversas estaciones meteorológicas.

Cada estación meteorológica se identifica con un número y dos letras que representan la ubicación geográfica. La información obtenida se guarda cada 10 minutos. Es necesario poder graficar la evolución de la temperatura y/o de la presión en una estación dada en un día dado. También puede ser necesario comparar esa evolución en dos fechas diferentes.

Se pide que realice un modelo para una base de datos de familia de columnas tal que sea adecuado para lo enunciado.

Entendemos que el modelado de problemas similares a los encontrados en la práctica real constituye un proceso de toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos y eso es lo que se quiso lograr en esta instancia de evaluación.

El segundo ejercicio corresponde a realizar una consulta utilizando el esquema *map-reduce*. Un ejemplo de ejercicio tomado es: *Una red social posee una base de datos basada en Documentos con la siguiente colección.*

```
Persona: {  
  id: id de persona  
  
  nombre: nombre de la persona,  
  
  amigos: [{  
    id: id de persona,  
  
    afinidad: valor entre 0 y 1  
  }]  
}
```

Dada una persona A se define como amigo recomendado a otra persona C si la persona A posee como mejor amigo a B y esa persona B posee como mejor amigo a otro C. Utilizando un sólo map-reduce devolver todos los pares id de persona que sean amigos recomendados.

Pensamos que una consulta de este esquema es novedosa y rompe lo habitual en las consultas de base de datos permitiendo apreciar la comprensión del alumno en las consultas sobre grandes volúmenes de información. Pensar la evaluación desde la perspectiva de los principios que fomentan la comprensión, la investigación cognitiva, la reflexión y el pensamiento crítico significa las posibles maneras de comprender de los estudiantes, tanto por parte de los docentes como de los propios alumnos [12].

La evaluación desde el punto de vista práctico de estos temas, consiste entonces de una instancia individual a través de los parciales y un aspecto grupal con el desarrollo de un trabajo práctico guiado por un tutor asignado a quien deberán responder. La guía del tutor es de primordial importancia y debería ser su función, entre otras la de coordinar y dirigir el grupo, estimular la participación de todos los miembros, evitar la competencia en el interior del grupo, generar debates y dudas con respecto a alguna decisión o un argumento presentado, redirigir y focalizar el trabajo de los alumnos si pierden el rumbo. En lo que

respecta a la evaluación, se quiere hacer foco no solamente en evaluar el proceso y el desarrollo del trabajo por parte del grupo, sino también el producto del trabajo final.

Conclusiones

Hemos presentado la modificación realizada a la materia Bases de Datos en función de incorporar en el temario los fundamentos de las bases de datos NoSQL. Esta modificación nos obligó a redistribuir los temas, implementar una nueva guía de trabajos prácticos y un laboratorio específico del tema. Naturalmente al ser un tema nuevo y con pocos antecedentes en las currículas tradicionales de bases de datos, hay muchos detalles que se deben mejorar, pero el retorno por parte de los estudiantes ha sido muy bueno ya que expresan la satisfacción por tener un temario actualizado y que brinde formación de base.

A pesar de que la diversidad de modelos y mecanismos de consulta dificulta lograr un conocimiento profundo sin hacer foco en una implementación particular [11] hemos conseguido con el enfoque dado, brindar los fundamentos básicos haciendo énfasis en conseguir mediante la ejercitación la habilidad en los alumnos de evaluar el contexto para poder seleccionar el modelo de almacenamiento adecuado.

Cómo trabajo futuro planificamos, entre otras cosas, depurar la bibliografía y resolver la puesta a punto de un apunte general que acompañe esta forma de encarar la enseñanza. Esto último es una necesidad ya que la mayor parte de la bibliografía actual está orientada a un producto particular o no se adapta al objetivo que nos planteamos en la materia.

Bibliografía

- [1] solid IT, «<http://db-engines.com/en/ranking>,» 23 12 2015. [En línea].
- [2] A. K. S. L. Artem Chebotko, «A Big Data Modeling Methodology for Apache Cassandra,» de *IEEE International*

- Congress on Big Data (BigData'15)*, New York, USA, 2015.
- [3] R. V. Bruggen, *Learning Neo4j*, Packt Publishing, 2014.
- [4] Y. Silva, L. Tsosie, S. Dietrich y J. Reed, «Integrating Big Data into the Computing Curricula,» de *SIGCSE '14 Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education*, New York, 2014.
- [5] P. J. S. Martin Fowler, *NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence*, Addison-Wesley Professional, 2012.
- [6] C. Stanier, «Introducing NoSQL into the Database Curriculum,» de *TLAD 2012 10th International Workshop on the Teaching, Learning and Assessment of Databases*, 2012.
- [7] J. Han, E. Haihong, G. Le y J. Du, «Survey on NoSQL database,» de *6th International Conference on Pervasive Computing and Applications (ICPCA)*, 2011.
- [8] S. G. Jeffrey Dean, «MapReduce: simplified data processing on large clusters,» *Commun. ACM*, vol. 51, nº 1, pp. 107--113, 2008.
- [9] J. W. E. E. Ian Robinson, *Graph Databases*, O'Reilly MEdia, 2013.
- [10] J. D. S. G. W. C. H. D. A. W. M. B. T. C. A. F. R. E. G. Fay Chang, «Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data,» *ACM Trans. Comput. Syst.*, vol. 26, nº 2, pp. 4:1--4:26, 2008.
- [11] E. G. James H. Paterson, «Teaching NoSQL with RavenDB and Neo4j,» de *TLAD 2014 12th International Workshop on the Teaching, Learning and Assessment of Databases*, 2014.
- [12] A. Camillioni, «La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo,» de PAIDOS 1º Edición, 1998.
- [13] R. Anijovich, A. Camillioni, A. Cappelletti, G. Hoffmann, J. Katykowicz, R. López Mottier «La evaluación significativa,» de PAIDOS, 2010.

Tic en Formación docente. Una experiencia multiplicadora

Prof. Claudia Rodríguez Reyes

Consejo de Formación en Educación

Instituto de Profesores Artigas- Montevideo- Uruguay

Departamento de didáctica de literatura

clarorey@gmail.com

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia llevada a cabo en Didáctica III de la especialidad Literatura en el Instituto de Profesores Artigas.

Se propuso explorar las posibilidades que las TIC ofrecen a la formación inicial de docentes apuntando a la incorporación de éstas en las actividades áulicas de profesores practicantes que ejercen la docencia en Educación Media.

Creemos que la experiencia puede considerarse doblemente innovadora, ya que se propuso promover novedades en dos niveles uno formativo (profesores practicantes) y otro motivador (estudiantes de Educación Media) y en ambos apuntó al desarrollo de la subjetividad.

El proyecto de trabajo que presentamos se sustentó en la herramienta conocida como wiki educativa.

Palabras clave: Didáctica- Tic- Formación docente-Secundaria

Una wiki como bitácora reflexiva y constructiva

Entendemos por wiki educativa “ Un sitio web en el cual pueden participar de manera asincrónica múltiples usuarios. un nuevo modelo colaborativo entre profesores y alumnos” (Muñoz de la Peña, 2008)

Se seleccionó esta herramienta con el propósito de enfocarnos en el proceso individual y particular de cada practicante en relación a la posibilidad de llevar adelante un proyecto con TIC con su grupo de práctica en las aulas de Educación Media compartiendo la experiencia subjetiva con pares.

Este propósito se basó , por una parte, en la importancia de registrar y documentar a través de una narración el proceso subjetivo de construcción de profesionalidad que el desafío conlleva.

Por otra parte centró la atención en la construcción de un proyecto introduciendo TIC: pensarlo, secuenciarlo, presentarlo , realizarlo , evaluarlo y reflexionar sobre el doble aporte : a los estudiantes del grupo de práctica y al propio practicante como tal.

En este sentido afirmamos que la wiki funcionó como un espacio donde se registraron y compartieron modalidades y estrategias de saber pedagógico derivadas de las vivencias y experiencias de los practicantes en el aula .

Esto fundamenta una construcción de subjetividad profesional creativa y compartida que consideramos de sumo interés en la última práctica acompañada desde la Formación inicial .

Tal como afirma Bruner (2002:32) :

En primer lugar sabemos que la narrativa en todas sus formas es una dialéctica entre lo que se esperaba y lo que sucedió. Para que exista un relato hace falta que suceda algo imprevisto, de otro modo “ no hay historia” (...) Es un instrumento no tanto para resolver los problemas cuanto para encontrarlos (...)

Es por ello que los registros enfatizaron en el desafío, en el imprevisto y en la visualización de obstáculos internos y externos de los involucrados, profesores practicantes y también de sus estudiantes de Educación Media .

Los registros en la wiki se sucedieron como un diario o bitácora reflexiva que se transformaron en documentos narrados desde la perspectiva subjetiva del diarista (practicante) .

Estos registros son valiosos en la medida que generan reflexión metacognitiva en el profesor practicante :

Retornar sobre sí mismo implica interrogarse sobre las propias motivaciones, sobre el deseo de enseñar (...) Esta interrogación parte de las prácticas (...) el diario de formación es una estrategia adecuada para la toma de conciencia y para acceder a aspectos de sí que se le revelan en los procesos de escritura y relectura de una realidad a través del texto elaborado. (Gothelf, 2007, citado por Anijovich, 2009)

En el caso concreto de nuestro proyecto los registros narrativos se centraron en la experiencia de incorporar el uso de TIC en las prácticas áulicas .

Se trató de fundamentar los proyectos de trabajo en relación a los contenidos curriculares de cada nivel , contextualizando en la institución y grupo de cada practicante haciendo un seguimiento de ello.

Por tanto, nuestro proyecto desde el teórico de didáctica se enfocó en registrar narraciones y reflexiones de practicantes sobre proyectos contextualizados , coherentes y significativos que propusieron a estudiantes de Educación Media .

Objetivos

Objetivo general :

Incorporar la alfabetización mediática en los practicantes de un subgrupo de didáctica III de literatura del IPA

Objetivos específicos:

- Introducir a los practicantes en el conocimiento de herramientas informáticas de uso en las prácticas áulicas
- Motivarlos para introducir dichas herramientas en las prácticas con sus estudiantes de Educación Media promoviendo su uso con criterio formativo, crítico y reflexivo

- Registrar el proceso subjetivo de la experiencia
- Reflexionar acerca de los cambios que las TIC promovieron en el trabajo del grupo de práctica
- Tomar conciencia sobre los aportes de las TIC a su formación y rol como docentes

Alfabetización mediática

Partimos de la concepción de didáctica de Camilloni (2009:22) quien la considera como

(...) una disciplina que se construye sobre la base de la toma de posición ante los problemas esenciales de la educación como práctica social y que procura resolverlos mediante el diseño y evaluación de proyectos de enseñanza y evaluación,(...)que incluye decisiones de diseño y desarrollo curricular, de programación didáctica, de estrategias de enseñanza, de configuración de ambientes de aprendizaje, de elaboración de materiales de enseñanza, del uso de medios y recursos (....)

Afirmamos la necesidad de proponer desde el teórico de didáctica de literatura la creación , implementación y evaluación de prácticas innovadoras y motivadoras tanto para profesores practicantes como para estudiantes de Enseñanza Media.

No se trata de incluir las tecnologías por estar a la moda , se trata de partir de una realidad evidente, de una necesidad : incluir prácticas informativas , comunicativas y educativas que tanto practicantes , estudiantes de profesorado como de secundaria utilizan es su vida cotidiana : buscadores en internet, páginas , blogs, materiales multimedia, etc , que forman parte de la cultura mediática de nuestra sociedad , con las que convivimos a diario .

La escuela del SXXI tiene una nueva función, la información se encuentra a un click y el docente debe aprovechar esta situación para promover sentido crítico a toda la modernidad líquida que nos rodea.

Coincidimos con Báez (2006:2) cuando afirma que no se trata solamente de incluir prácticas informáticas para aprovechar su potencial como herramienta sino que su fuerza se encuentra en los cambios cognitivos y vinculares que promueve.

Esta potencialidad queda de manifiesto cuando asevera :

Al reflexionar acerca del empleo de tecnología con fines educativos no puede ponerse énfasis únicamente en la tecnología. La tecnología es una circunstancia (que por cierto cambia, siempre y rápido), por lo que el eje debemos centrarlo siempre en los sujetos y sus prácticas, las cuales pueden ser ampliamente potenciadas por el empleo asertivo de los nuevos medios (2009:70) (subrayado nuestro)

Se trata de promover la llamada Alfabetización mediática e informacional que ha sido definida por la UNESCO en 2007 en su Conferencia N° 34 como

“Las competencias esenciales –habilidades y actitudes– que permiten a los ciudadanos interactuar con los medios de comunicación y otros proveedores de información de manera eficaz y desarrollar el pensamiento crítico y las aptitudes para el aprendizaje a lo largo de la vida para la socialización y la puesta en práctica de la ciudadanía activa».

En este sentido afirmamos que las prácticas áulicas innovadoras pueden aprovechar las herramientas y programas que las TIC nos ofrecen como base para promover los fines de la educación que nuestra cultura y sociedad demandan a la escuela del SXXI competencias de inclusión en el tejido social :

aprendizajes, pensamiento crítico, creativo, colaborativo, para una ciudadanía plena.

Estamos convencidos que esta alfabetización debe integrarse en la formación inicial de docentes , al respecto Ángelo (2013 :109) enuncia que :

A la tarea de formar docentes en las competencias para el ejercicio de su rol, lo que incluye el manejo de los nuevos contextos tecnológicos, se agrega la alfabetización informática de los formadores, que no pueden

transmitir conocimientos de los que no se han apropiado . Se despliega entonces un juego de multialfabetizaciones que tejen nuevos desafíos y nuevas ofertas a las instituciones

Precisamente nuestro proyecto de trabajo, desde el teórico de didáctica planteó un tejido de multialfabetizaciones, iniciándose por nosotros como docentes de la asignatura, siguiendo por nuestros practicantes y así llegando a sus estudiantes de Educación Media.

El registro de esta experiencia y el valor que como proceso de subjetivación profesional conlleva ha sido nuestro principal cometido.

Por otra parte, coincidimos con Kaplún cuando afirma que “ Se aprende de verdad lo que se vive, lo que se recrea, lo que se reinventa y no lo que se lee y se escucha. Sólo hay un verdadero aprendizaje cuando hay proceso, cuando hay autogestión de los educandos” (1998:51)

Es por ello que el aprendizaje basado en proyectos y los proyectos de investigación fueron el centro de actividades estratégicas de nuestros practicantes con sus estudiantes.

Los profesores practicantes en sus contextos áulicos

Ocho profesores practicantes de didáctica III de literatura del Turno Nocturno del IPA (Montevideo) , jóvenes entre 24 y 34 años , . 5 del sexo femenino y 3 del sexo masculino, que realizaron su práctica docente en diferentes cursos y niveles y en distintos contextos , con sus respectivos grupos de práctica.

Los grupos de práctica son : 3er año de Escuela Técnica Arroyo Seco, 3er año Nocturno del Liceo N° 38 (La Teja), 4to en el liceo N° 28 (Pocitos) 5tos de los Liceos 58 (Punta de Rieles) y 35 (Iava- Centro) , 6to Liceo 34 de adultos (Centro) , 26 (Jacinto Vera) y 2 (Barrio Cordon)

El proyecto involucró a 152 estudiantes de Secundaria y Escuela Técnica.

Se destacaron la heterogeneidad de las zonas geográficas , diferencias en niveles etarios, número de estudiantes en cada grupo, así como constitución de los mismos. Nos referimos con particular atención a la práctica desarrollada en la Escuela Técnica Arroyo Seco, 3er año de 27 estudiantes de Administración, Canto y guitarra y Mecánica Automotriz .

Plan de acción

El proyecto de trabajo en la wiki se realizó en las siguientes etapas:

- Motivación a los practicantes, información y herramientas para planificar un proyecto con sus estudiantes
- Apertura de la wiki y sondeo de su funcionamiento
- Inicio de sus proyectos, ideas relacionadas con contenidos del programa, abordajes y estrategias de trabajo con sus estudiantes en el aula
- Definición de sus proyectos , comunicación y recepción de sus estudiantes en el aula
- Guía y desarrollo de los proyectos. Supervisión, construcción y apoyo desde los sustentos de la didáctica de la literatura . ¿Qué aporta esta propuesta a la clase de literatura ? y ¿Cómo será evaluada?
- Presentación e implementación de proyectos
- Creación de rúbricas de evaluación para el aula

Rol de las Tecnologías digitales

El desafío planteado a los practicantes fue la implementación de actividades con uso El proyecto de de TIC en el aula con el se realizó con objetivo de reflexionar durante el proceso acerca del tipo de toma de decisiones que las estategias informáticas nos proponen.

- Propuesta del primer parcial del teórico de didáctica III a partir de la escritura del proyecto
- Comentarios y reflexiones acerca de la experiencia en una doble vertiente .
 - para el practicante como desafío en el contexto de su formación
 - para los estudiantes del grupo de práctica en relación a sus aprendizajes y vínculos

Las fases del proyecto fueron quedando registradas en la wiki y finalizó con un trabajo de escritura que se consideró como el primer parcial del curso teórico de Didáctica III .

Se cerró con una clase presencial en la que se reflexionó acerca de los aportes de la experiencia a los practicantes en relación a su rol docente y a los estudiantes de Educación Media

Meses	Prof. Pract.	Prof.did
Abril	Explorar la wiki	Apertura de la wiki
mayo	Intercambio y diseño del proyecto	Asesramiento y seguimiento
Junio-julio	Implementación Evaluacion Escritura Reflexiones	Conocimiento Evaluación Reflexiones

Para ello utilizaron la wiki como una bitácora o diario que atendió a dos dimensiones: una subjetiva y desarrolladora de su perfil docente , que incluyó las impresiones, los pensamientos , los obstáculos y las dudas que la propuesta les generó hasta las satisfacciones y éxitos con lo logrado.

El trabajo fue compartido en la wiki, por tanto apuntó a la construcción socializada, al

intercambio de experiencias entre pares, otro aspecto del trabajo colaborativo y formativo . Para esta dimensión el rol de la wiki (herramienta seleccionada para este proyecto) consistió en la posibilidad de registrar el proceso en forma cronológica y luego de ocho semanas leerse y releerse, por tanto , reflexionar y analizar desde su propio discurso resignificando los registros y los acontecimientos y realizar una metacognición sobre lo vivido y sobre sus propias competencias docentes identificando fortalezas y debilidades , una verdadera metacognición.

La wiki ofreció además la posibilidad de intercambio y acompañamiento entre pares , desde la virtualidad y de manera asincrónica estuvieron asistiendo al proceso de sus compañeros e interviniendo en él .

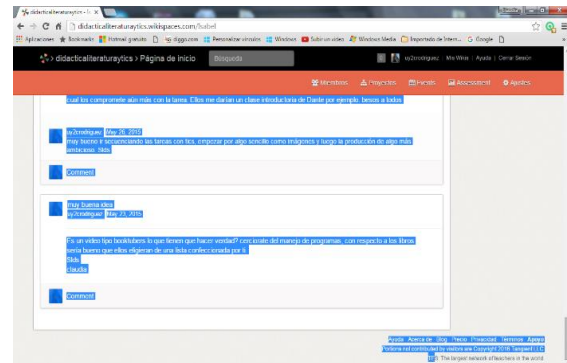
Desde esta perspectiva mis intervenciones fueron escuetas y solamente motivadoras, elegí el rol de espectadora para que fluyeran los aspectos subjetivos y sintieran la apropiación del espacio.

Por tanto el rol de las TIC en esta práctica constituyó una posibilidad de construcción de subjetividad con pares en un espacio virtual creado para ello en un tiempo breve y determinado (8 semanas) que sin la wiki no se hubiera podido generar . Permitió evaluar y evaluarse a partir de evidencias escritas y compartidas en aspectos fundamentales de la práctica final de la formación inicial como lo son la acción- reacción- frente al desafío de introducir estrategias innovadoras , primero apropiándose de ellas y luego gestionar el aula a partir de la acción y reacción de los estudiantes ..

Enfatizamos en que en este proyecto las tecnologías se han utilizado como forma de expresión, de producción, de autoría y de reflexión.

Durante los dos meses de trabajo cada profesor practicante creó su página en la que fue registrando semanalmente su vivencia frente al desafío propuesto, especialmente cómo introducir la realización de un proyecto con tic en su aula, adaptarlo a los temas del currículo, motivar a los estudiantes, etc.

A modo de ejemplo compartimos la página de una de las profesoras practicantes



Este proyecto se fundamentó en los cambios que las TIC han aportado a los conceptos de tiempo, espacio, construcción del pensamiento y de la identidad , espacios de lo público y lo privado.

Precisamente la otra dimensión se centró en un proyecto concreto de trabajo con los estudiantes de Educación Media utilizando las TIC , esta dimensión apuntó al desarrollo y el diseño de las actividades, los criterios de trabajo , la capacidad de motivación y evaluación , y la metacognición acerca de su propio ejercicio como docente. En este sentido la incorporación de las TIC aportaron motivación, reflexión, aplicación de conocimientos, respeto y cooperación, y promovieron el espíritu crítico y los valores de participación y empoderamiento revalorizando la cultura digital y popular de sus estudiantes de Educación Media.

Tal como afirma Ángelo (2013:29) :

(...)El aprendizaje puede realizarse a través del ensayo y el error , en una real construcción del conocimiento. Estas posturas exponen anhelos de transformar la escuela en un ambiente de aprendizaje , más que en un repositorio de contenidos más acorde con las nuevas tendencias de una sociedad en red, donde conceptos como la construcción colectiva de conocimientos , las comunidades de aprendizaje y el conocimiento distribuido son protagonistas

Diversas actividades con los estudiantes de Secundaria incluyeron trabajos desde los textos del programa de cada curso que fomentaron la comprensión, la reflexión y la creatividad de los alumnos en trabajos colaborativos.

Los estudiantes trabajaron con editores de textos para realizar lexicografías (diccionario en línea a partir de google. doc), grabaciones y ediciones de audio y video (audacity, moviemaker) creación de imágenes, trabajo colaborativo y crítico en grupo de facebook cerrado, etc.

Por ejemplo creación de documentos con vocabulario sobre un texto a analizar, secuencias de video sobre un cuento o autor del programa, recomendación de lecturas (booktubers) información sobre una unidad del programa seleccionando material y argumentando la elección, ensayos sobre un autor o tópico, ejemplo el estilo de vida romántico, incluyendo biografías, etc.

En todos estos casos las diferentes herramientas se han utilizado priorizando:

- Búsqueda
- Selección
- Argumentación de criterio o pertinencia para la elección de materiales
- Desarrollo de espíritu reflexivo en la selección y realización de la tarea
- Colaboración
- Respeto al trabajo grupal
- Promoción de autoría

Evaluación de la experiencia

Dos grandes dimensiones fueron evaluados a partir del trabajo en la wiki, más allá del uso concreto de la herramienta

1- El registro subjetivo semanal en el que se tuvo en cuenta:

- La participación
- El intercambio comunicativo con compañeros

- El proceso reflexivo acerca de la implementación del proyecto

El registro del proyecto propuesto a los estudiantes y las evidencias de los mismos:

- Claridad en los objetivos del proyecto
- Adecuación y pertinencia del uso de las TIC a los contenidos del programa seleccionado
- Aporte del uso de las TIC
- Creación de rúbricas para la evaluación
- Producciones de sus estudiantes
- Reflexiones

Valoramos la implementación del proyecto teniendo en cuenta

Las siguientes dimensiones e indicadores:

Dimensiones	Indicadores
Registro de los practicantes en la wiki	<ul style="list-style-type: none"> • Subjetivos – formativos • Génesis del proyecto a implementar con estudiantes
Proyectos con TIC de los estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> • Rol de las TIC • Producciones

En relación a la primera dimensión digamos que los indicadores subjetivos – formativos están constituidos por los registros que enfatizaron en el ‘sentir’ frente al desafío de incluir las TIC con criterio reflexivo en la clase.

Los testimonios dan cuenta de los obstáculos que se presentaron, algunos externos como la conectividad en los centros de estudio y otros internos, tanto propios como de los estudiantes que ante las propuestas manifestaron ‘Es mejor hacer una cartulina, las cuestiones tecnológicas no son para

trabajos del liceo donde siempre estamos con el librito” .

Otras resistencias internas se manifestaron en palabras como “ *No puedo con el curso, ellos no hacen nada y les voy a pedir que hagan algo con las computadoras... yo no creo en esta forma de trabajo*”

Destacamos estos testimonios que interpretamos como resistencias internas de practicantes y estudiantes , que colocan la tecnología como herramienta del mundo cotidiano pero no como herramienta educativa, ya que fueron hechas por el practicante y el grupo que trascendió el proyecto y presentó finalmente producciones con TIC en el marco de su especialidad .

Estos registros subjetivos – formativos fueron de gran interés cualitativo , ya que los practicantes reflexionaron sobre su propio proceso . involucramiento, desafío, uso de TIC para generar sentido crítico, secuenciación del trabajo, vínculos, gestión de tiempos, rol del docente, evaluación de los productos y de la propia experiencia dentro de su formación inicial.

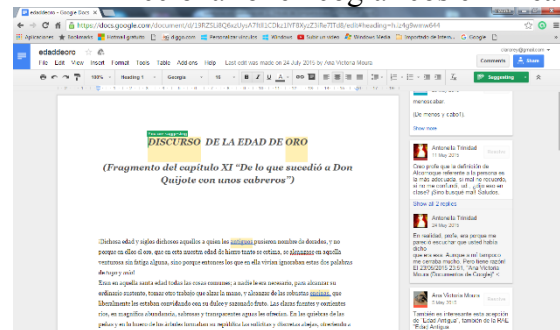
Al respecto se destacan testimonios que se centran en el proceso formativo y metacognitivo de practicantes :

- “ *He pensado tres o cuatro proyectos pero no me convencen porque no veo que se vinculen con los contenidos, sigo pensando*” ,
- “ *Acordé con ellos pero tuve que ceder “ , “ los tiempos se me fueron , estoy atrasada en el programa, pero los veo entusiasmados*”
- , “ *Algunos no han presentado nada aún... no me hablan, tuve que acercarme a preguntarles,*
- “ *Ellos me están enseñando a mí a utilizar el programa Audacity, yo no hice nada, ellos hicieron todo*”
- “ *Evalué la participación, el respeto a los compañeros, el rol dentro del grupo, y hasta hice una rúbrica y se las mostré, no se si está bien pero los contenidos quedaron casi en segundo plano...me quedo pensando*”

- “ *La experiencia nos cambió a todos*”

En relación a la segunda dimensión las producciones son la evidencia empírica de los logros se realizaron :

- **Diccionario lexicográficos en línea**



- Audiodrama
- Presentaciones con prezi
- Videos a partir de cuentos o poemas
- Presentaciones e investigaciones sobre temas histórico – literarios
- Recomendaciones de libros entre estudiantes (booktubers)
- Trabajo colaborativo – argumentativo sobre información y producción de conocimientos de una unidad del programa en grupo cerrado de facebook
- Blog de trabajo del grupo de clase con propuestas y tareas colaborativas



Con respecto al rol de las TIC afirmamos que se centró en reflexiones acerca de las posibilidades en la búsqueda, creación y colaboración que las herramientas aportaron en estudiantes :

- “*Estuvimos todo el tiempo buscando cada uno por separado , pero después tuvimos que ponernos de acuerdo cuál era el material que nos servía*”
- “*Aunque no estábamos juntos , estábamos trabajando en el chat*”
- “*Hubo videos que se alejaban mucho del texto, no todo lo que está en youtube sirve*”
- “*Yo no sabía lo que era prezi y ahora lo voy a usar para otros trabajos*”
- “*Preparamos el parcial juntos, dividimos el trabajo , seleccionamos material y entre nosotros a través del face nos corregíamos, íbamos diciendo esto está bien, esto está mal*”

Tenemos evidencias que el desafío tuvo muy buena repercusión , en la medida en que se logró abrir camino a la alfabetización mediática e informacional , proponer trabajos colaborativos, trabajar por proyectos que en algún caso se transformó en Aprendizaje Basado en Proyectos, y crear conciencia de la importancia de incluir las TIC como herramienta educativa no sólo por los aportes tecnológicos sino como aporte formativo humano y ciudadano.

A modo de cierre y apertura

El proyecto que se llevó a cabo en didacticaliteraturaytics.wikispaces.com y fue una experiencia de alto impacto en varios aspectos que involucraron a diferentes actores :

- 1- Desde el punto de vista de la docente de didáctica se transformó en un auténtico desafío en el manejo , diseño y gestión de la wiki , motivación y seguimiento de cada profesor practicante y su proyecto y creación de rúbrica de evaluación.

- 2- En relación a los practicantes el registro es un auténtico diario que narra la experiencia desde la subjetividad profesional en formación, y desafió la creatividad, la gestión de los tiempos áulicos y la innovación.
- 3- Los estudiantes de Educación Media realizaron trabajos colaborativos e investigaciones incorporando la tecnología que utilizan en forma cotidiana en temas curriculares , gestionando los recursos y apropiándose de la experiencia educativa.

Por todo lo expuesto creemos que se trató de un proyecto de gran aprovechamiento tanto en lo didáctico, como en lo tecnológico y vivencial.

Bibliografía

- Ángelo, R .(2013) . “Mirar la trama educación, tecnología y formación docente en tiempos líquidos”. En *Aportes para repensar el vínculo entre educación y TIC en la región* . Montevideo. Flacso Uruguay
- Anijovich, R (2009) . *Transitar la formación pedagógica. Dispositivos y estrategias*. Buenos Aires. Argentina. . Paidós
- Baéz, M ;García J.M (2013). “Continuidades y rupturas en el vínculo entre Educación y Tecnología”. En *Aportes para repensar el vínculo entre educación y TIC en la región* . Montevideo. Flacso. Uruguay.
- Bruner, J (2002). *La fábrica de historias*. Buenos Aires. Fondo de Cultura Económica de Argentina
- Camilloni, A . (2009) . *El saber didáctico..* Buenos Aires. Editorial Paidós
- Kaplún , M (1998) . *Una pedagogía de la comunicación* . Madrid. Ediciones de la Torre
- Muñoz de la Peña Castrillo, F (2008) “Las wikis como herramienta educativa”
Disponible en www.aula21.net
. <http://es.slideshare.net/aula21/los-wikis-como-herramienta-educativa-presentation>
Consultado el 10.3.2016

Innovaciones didácticas para ciencias y matemática asistidas por TIC

Horacio E. Bosch, Mercedes S. Bergero, Claudio A. Naso, Martín M. Pérez, María C. Rampazzi

Grupo UTN de investigación educativa en ciencias básicas, Facultad Regional Gral. Pacheco,
Universidad Tecnológica Nacional

hbosch@funprecit.org.ar; msbergero@gmail.com; naso.utn@gmail.com;
perezmartinm@yahoo.com.ar; mcrampazzi@gmail.com

Resumen

La enseñanza de ciencias y matemática en niveles secundario y universitario ha permanecido estancada, fragmentada y orientada a la exposición del docente. Últimamente han aparecido voces sobre necesidad de un cambio sustancial de paradigma, centrado en diversos elementos que se detallan en el trabajo. Al adoptar ese corrimiento de paradigma se introducen nuevas tecnologías y métodos para el aprendizaje experimental de ciencias asistido por TICs.

Se realizan experiencias cuyos datos permiten inducir un modelo del fenómeno en estudio, el cual es validado por medio de un ajuste de los valores experimentales con la predicción del modelo.

Mediante la aplicación de estas Unidades Didácticas se pretende que los alumnos adquieran las competencias científicas básicas enunciadas en variadas publicaciones. Para cada Sesión de Aprendizaje Activo se presenta una secuencia de experiencias, de tal manera que cada una de ellas dé razón a la siguiente.

Se demuestra un ejemplo de modelado de campo magnético producido por una corriente eléctrica en una bobina. Se realizan mediciones con un magnetómetro ligado a interfaz, computadora y programa computacional.

Con Unidades Didácticas como la mencionada, los alumnos aprenderán a experimentar y modelar fenómenos de la vida real, que es un objetivo de la capacitación del capital humano.

Palabras clave: Innovación – Didáctica – Ciencias –Tecnologías – Experimentación.

➤ Introducción

En la segunda mitad del siglo pasado la excelencia de los científicos de esa época ha dejado profundas huellas en la educación de las ciencias y matemática. Han tenido una gran influencia con sus creaciones, sus conferencias y sus libros. Los docentes discípulos de esos grandes maestros han recibido una herencia cultural científica y pedagógica que ha permanecido durante varios lustros. En consecuencia, los docentes han adquirido la misma metodología, centrada en la exposición del gran maestro docente.

En este lapso, han aparecido voces de alarma sobre la necesidad de un cambio sustancial de paradigma en cuanto a la educación de las ciencias, sustentado por la revolución de las tecnologías electrónica, informática y de comunicación, llamadas sucintamente TIC.

Corrimiento de paradigma

El cambio de paradigma abarca no sólo los contenidos y la introducción de nuevas tecnologías, sino también la metodología de enseñanza. Si bien en esta propuesta no es posible describir en detalle este corrimiento de paradigma, se mencionan los siguientes elementos esenciales de la educación científica actual:

- La educación debe estar centrada en el alumno;
- Hacer intervenir al alumno en el estudio mediante una secuencia permanente de preguntas y actividades.

- La educación debe ser experimental, hecha por el alumno con sus manos y su mente;
- Aprender a utilizar los métodos y las herramientas de las ciencias necesarios para encarar las experiencias e inducir modelos;
- Romper los compartimentos y extender puentes interdisciplinarios entre ciencias, tecnologías, ingeniería, matemática que completan la educación STEM;
- Modernizar el instrumental escolar y metodologías practicadas;
- Implantar nuevos enfoques didácticos diferentes a los enfoques de libros clásicos de texto;
- Modernizar el currículo por competencias basadas sobre políticas educativas internacionales;
- Aprender a trabajar en equipo y presentar trabajos de equipos.

Unidades didácticas innovadoras para la educación experimental de ciencias asistida por TIC (EECATIC)

El objetivo fundamental de la estructura de las unidades didácticas que se proponen está centrado en los alumnos para que midan, clasifiquen, definan, infieran, predigan, controlen variables, experimenten, visualicen, descubran relaciones y conexiones, y aprendan a comunicarlás, todo ello guiado por el docente mediante preguntas que den lugar a investigación, discusión y reflexión.

Mediante la aplicación de estas unidades se pretende que los alumnos adquieran las competencias científicas básicas enunciadas en varias publicaciones.

Sesiones de aprendizaje activo

Para cada ***Sesión de aprendizaje activo*** se presenta una secuencia de experiencias, de tal manera que cada una de ellas dé razón a la siguiente. Mediante esta secuencia, *el para qué y el porqué* de cada experiencia estaría sobreentendido en los objetivos, quedando por esclarecer el *qué y cómo*, o sea la manera de describir lo que hay que hacer y cómo hacerlo.

A medida que el alumno avance en el conocimiento de la metodología científica, aprenderá qué y cómo observar, cómo registrar, cómo modelar y cómo obtener conclusiones, fortaleciendo sus bases para el uso autónomo del método científico.

Estructura general de Unidades Didácticas

- Objetivos de Aprendizaje.
- Diseño del ámbito de aprendizaje y utilización de herramientas tecnológicas.
- Desarrollo de experiencias y obtención de datos.
- Análisis y representaciones gráficas de datos para su interpretación.
- Modelado del fenómeno observado.
- Validación experimental del modelo.
- Comparación de valores de las variables predichas por el modelo y datos experimentales.
- Discusión del ajuste de valores y Conclusiones.
- Reversiones del trabajo.
- Evaluación y coevaluación del proyecto realizado.

Propuesta de un problema de la vida real cuya solución se basa sobre la aplicación del modelo previamente desarrollado.

Infraestructura básica de herramientas tecnológicas

- Un sensor que acusa información sobre el fenómeno en observación.
- Una interfaz que traduce en números las señales eléctricas que transmite el sensor.
- Una computadora que almacena esos números en su memoria.
- Un programa computacional alojado en la memoria de la computadora procesa esos datos y, a partir de ellos, crea nuevos parámetros y los representa gráficamente en la pantalla de la computadora en tiempo real.

Experimentando y modelando el campo magnético producido por una corriente que circula por una bobina

¿Tiene algún conocimiento preciso de haber experimentado con campos magnéticos y con bobinas?

¿Cómo varía la intensidad de campo magnético sobre el eje de la bobina? ¿Existe simetría de la intensidad de campo magnético sobre el eje de la bobina a ambos lados de ella?

Objetivos de aprendizaje

- Diseñar experiencias de medición de campo magnético producido por una corriente eléctrica que circula por una bobina de determinado radio y número de espiras, variando la distancia sobre el eje que contiene al centro de la bobina, para ambos lados de ella.
- Introducir el uso de un detector de campo magnético acoplado a una interfaz, computadora y programa computacional para medir intensidades de campos magnéticos débiles.
- Introducir un modelo de campo magnético producido por una corriente que circula por una bobina de radio r_0 .
- Validar experimentalmente el modelo y proponer conclusiones.

Análisis de la aplicación del modelo de Biot-Savart

El modelo de Biot-Savart predice la intensidad de campo magnético producida por una corriente eléctrica que circula en un conductor lineal a diversas distancias del centro de éste. Si el modelo es general para cualquier tipo de conductor, debe predecir el valor del campo magnético producido por una corriente eléctrica que recorre un conductor circular (espira) en diversos puntos del eje que contiene al centro de la espira y es perpendicular a su plano.

Actividad 1

Determine la expresión de la relación de cambio dB/dl correspondiente al campo magnético creado por un elemento de bobina $i dl$ en un punto P de coordenada x respecto del centro de la bobina, sobre el eje perpendicular a su plano. Diseñe el croquis de la situación geométrica planteada.

La situación geométrica se describe en la Fig. 1.

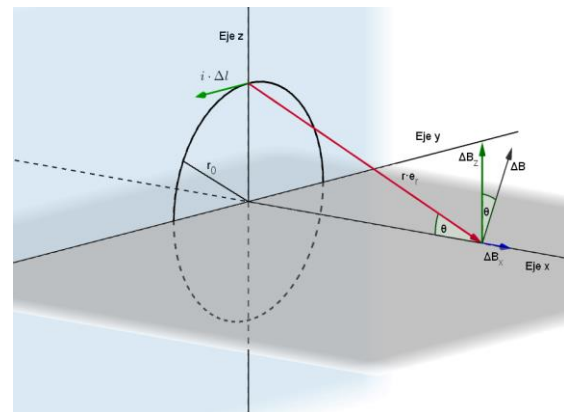


Figura 1. Esquema geométrico donde se indican las componentes del campo magnético.

¿Cómo se expresa la intensidad de campo magnético creado por un elemento de longitud Δl de la bobina cuando circula por ella una corriente i ?

Con esta geometría se desea determinar la intensidad de campo magnético ΔB creado por el elemento de espira $i \cdot \Delta l$ en un punto P situado a una distancia x de la bobina sobre el eje central. La distancia del elemento de bobina al punto P es r. Se aplica el modelo de Biot-Savart para este caso.

El campo magnético ΔB tiene el sentido perpendicular a la distancia r. Su componente ΔB_x resulta:

$$\Delta B_x = \Delta B \cdot \text{seno}(\theta) = \Delta B \cdot \frac{r_0}{r} = \Delta B \cdot \frac{r_0}{\sqrt{x^2 + r_0^2}}$$

(1)

Aplique el modelo de Biot-Savart y obtenga la expresión matemática de la relación de cambio dB/dl

Se obtiene la relación de cambio

$$dB_x = \frac{\mu_0 \cdot i \cdot r_0 \cdot d\ell}{4\pi \cdot \sqrt[3]{(x^2 + r_0^2)^3}} \quad (2)$$

Actividad 2

Mediante la utilización de un programa computacional resuelva la ecuación diferencial (2) cuyo resultado se expresa en la relación (3)

$$B_x = \frac{\mu_0 \cdot i}{2} \cdot \left[\frac{r_0^2}{\sqrt[3]{(x^2 + r_0^2)^3}} \right] \quad (3)$$

Se ha obtenido la expresión del campo magnético producido por una corriente i que circula por una bobina, a la distancia x del centro de ésta. Ahora es necesario validar experimentalmente esta predicción.

Ámbito de aprendizaje

Diseño experimental

Se dispone de una bobina comercial de 500 espiras y radio $r_0 = 10.5$ cm conectada a una fuente de potencial variable para una intensidad de corriente de 0.7 A.

Actividad 3

Organice el diseño ingenieril para efectuar mediciones de campo magnético a lo largo del eje de la bobina entre distancias de 0.02 m a 0.18 m.

En el eje de la bobina se ubica la mancha blanca del detector sujeto a un sistema mecánico que permite variar la distancia a la bobina. Se acopla el detector a una interfaz y ésta a una computadora con el programa de procesamiento de datos. En la Fig. 2 se muestra el correspondiente diseño ingenieril para el desarrollo de la experiencia.



Figura 2. Diseño ingenieril para medición de intensidad de campo magnético producido por una corriente que circula en una bobina, a lo largo del eje.

Actividad 4

Organice una tabla con los valores de campo magnético predichos por el modelo (3) para diferentes distancias x de la bobina, simultáneamente con los valores experimentales obtenidos. Represente gráficamente esos pares de valores para cada valor discreto de la variable x .

Se efectuaron sucesivamente mediciones de campo magnético según la distancia x al centro de la bobina. Se calcularon los valores de campo magnético (3) para valores discretos de x comprendidos entre 0,02 y 0,18 m. En la Fig. 3 se representan los pares de valores correspondientes.

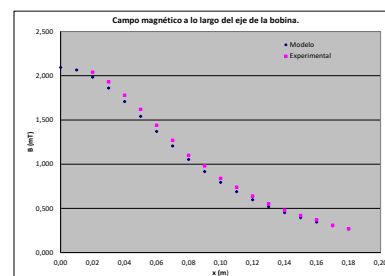


Figura 3. Pares de valores de intensidad de campo magnético predichos por el modelo y experimentales a lo largo del eje entre 0.02 y 0.18 m.

Conclusiones de la experiencia a cargo de grupos de alumnos

Se ha medido el campo magnético producido por una bobina por la cual circula una corriente i , a lo largo de su eje. Se ha comprobado que los datos experimentales se ajustan perfectamente con los valores predichos por el modelo cuya estructura matemática se expresa en la relación (3). Por lo tanto, se concluye que el modelo de Biot-Savart es aplicable para predecir la intensidad del campo magnético producido por una bobina a lo largo de su eje. La intensidad de campo magnético decrece en función de la distancia. A una distancia igual al radio de la bobina, la intensidad de campo magnético es algo inferior a la mitad del valor en el centro de la bobina.

Conclusiones generales sobre la Unidad Didáctica

En las Unidades Didácticas desarrolladas por los autores se pone de manifiesto el cambio de paradigma enunciado. En primer término, se muestra un diseño ingenieril para la realización de experiencias, el cual permite tomar datos que serán comparados con el desarrollo matemático del modelo físico que predice la relación de intensidad de campo magnético a lo largo del eje de la bobina. En segundo término, se utilizan nuevos instrumentos (sensor de campo magnético),

interfaz, computadora y programa. En esencia, se trata de una estructura de educación STEM.

Bibliografía

1. Convergence: Facilitating Transdisciplinary Integration of Life Sciences, Physical Sciences, Engineering, and Beyond. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. (2014) ISBN 978-0-309-30151-0.
2. Building Learning Systems. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (2014). ISBN 978-0-309-30151-0.
3. Exploring Opportunities for STEM Teacher Leadership: Summary of a Convocation. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. (2014). ISBN 978-0-309-31456-5.
4. STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. (2014). ISBN 978-0-309-29796-7.
5. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (2011). ISBN 978-0-309-21742-2.
6. Un marco didáctico para la enseñanza STEM para la sociedad contemporánea. Grupo UTN de Investigación Educativa en Ciencias Básicas (2014). Editorial Dunken (Buenos Aires) ISBN 978-+987-02-7374-5.
7. Frans Van Assche *et al.* Re-engineering the uptake of ICT in schools (2015). Springer.
8. Future Classroom Lab. Scientix Inc. (www.scientix.eun.es).

Experiencia sobre desarrollo con Genexus siguiendo prácticas ágiles

Loraine Gimson, Gustavo Gil

CIDIA, Facultad de Cs Exactas, Universidad Nacional de Salta

loraine@cidia.unsa.edu.ar; gdgil@unsa.edu.ar

Resumen

Este trabajo busca describir la experiencia realizada con alumnos del último año de la Licenciatura en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta combinando el desarrollo basado en conocimiento (DBC), utilizando Genexus, con un desarrollo ágil. Se pretendió brindarles una práctica real de aplicar los principios ágiles a los alumnos combinando su aplicación con Genexus a dos proyectos concretos.

Palabras clave: desarrollo basado en conocimiento, Genexus, prácticas ágiles.

Introducción

Metodologías ágiles

Hace casi dos décadas que se comenzó a buscar una alternativa a las metodologías formales o tradicionales que estaban sobrecargadas de técnicas y herramientas y que se consideraban excesivamente “pesadas” y rígidas por su carácter normativo y fuerte dependencia de planificaciones detalladas previas al desarrollo.

Las metodologías ágiles conllevan una filosofía de desarrollo de software liviana, debido a que hace uso de modelos ágiles. Se considera que un modelo es ágil o liviano cuando se emplea para su construcción una herramienta o técnica sencilla, que apunta a desarrollar un modelo aceptablemente bueno y suficiente en lugar de un modelo perfecto y complejo.

Existen actualmente una serie de metodologías que responden a las características de las metodologías ágiles y cada vez están teniendo

más adeptos. Aunque los creadores e impulsores de las metodologías ágiles más populares han suscrito el manifiesto ágil y coinciden con sus postulados y principios, cada metodología ágil tiene características propias y hace hincapié en algunos aspectos más específicos.

Bases de Datos del Conocimiento

Actualmente se pretende poder desarrollar software en el menor tiempo posible y con el menor costo. Para tratar de reducir el tiempo de programación, la solución no está relacionada tanto en mejorar más todavía los lenguajes de programación sino en la programación en sí. En los desarrollos de sistemas tradicionales se desarrolla y se realiza el mantenimiento con programación manual. Si se "describe" en vez de "programar", se pueden maximizar las descripciones declarativas y minimizar las especificaciones procedurales, haciendo desarrollo basado en conocimiento (DBC) y no en programación. Esta pretensión constituye un cambio esencial de paradigma e implica un choque cultural.

Los sistemas basados en conocimiento (SBC) tratan de mantener una gran cantidad de conocimiento y aportan mecanismos para manejarlo. La representación es declarativa: se separa el conocimiento del dominio de los mecanismos de deducción. Esto permite reutilizar tanto la Base del Conocimiento como los mecanismos de razonamiento [1]. En este trabajo, el paradigma de DBC al que se hace referencia, consta de dos partes principales: la Base de conocimiento y el motor de inferencia o proceso de razonamiento, donde el objetivo es obtener por inferencia la base de datos y los programas para manejar los objetos descritos por el usuario. Pero, no busca emular capacidades de un dominio experto. Este

paradigma está orientado más a los sistemas de gestión. Permiten partir de la descripción de las visiones de todos los usuarios del sistema a desarrollar y genera la base de datos y los programas necesarios para satisfacer dichas visiones.

La Base del Conocimiento inicialmente tiene asociado un conjunto de mecanismos de inferencia y contiene reglas generales que son independientes de cualquier aplicación particular. Al describir la realidad del usuario objeto, se almacenan las descripciones en el Modelo Externo. El sistema, automáticamente, captura todo el conocimiento contenido en el Modelo Externo y lo sistematiza, agregándolo también a la Base del conocimiento. Adicionalmente, sobre el conocimiento anterior, el sistema infiere lógicamente un conjunto de resultados que ayudan a mejorar la eficiencia de las inferencias posteriores. En este tipo de desarrollo el foco está en ocuparse únicamente del Modelo Externo (el “qué”) y abstenerse de tratar la Base del Conocimiento, que lo contiene y lo mantiene, (y que forma parte del “cómo”).

Genexus

Genexus es una herramienta de desarrollo de software basada en conocimiento (Knowledge-based Development Tool), orientada principalmente a aplicaciones de clase empresarial para la web, plataformas Windows y Smart Devices producida en Uruguay por la empresa Artech. Según los propios autores Genexus es, esencialmente, un sistema que permite una buena administración automática del conocimiento de los sistemas de negocios [2]. Parte de las visiones de los usuarios; captura su conocimiento y lo sistematiza en una base de conocimiento. A partir de esta última, Genexus es capaz de diseñar, generar y mantener de manera totalmente automática la estructura de la base de datos y los programas de la aplicación, es decir, los programas necesarios para que los usuarios puedan operar con sus visiones. [3] El desarrollador describe sus aplicaciones en alto nivel (de manera mayormente declarativa), a partir de lo cual se

genera código para múltiples plataformas. Genexus incluye un módulo de normalización, que crea y mantiene la base de datos óptima (estructura y contenido) basada en las visiones de la realidad descritas por los usuarios utilizando un lenguaje declarativo, ver Figura 1. [4].

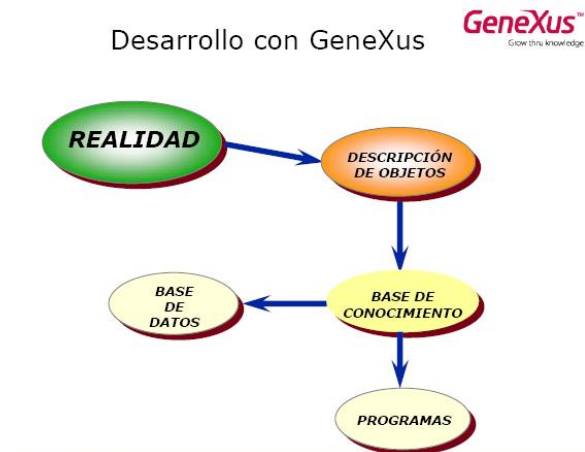


Figura 1: Desarrollo con Genexus [5]

Genexus [3] es una herramienta de especificación de sistemas de información basada en la aplicación de un modelo con rigurosa fundación matemática que permite capturar e integrar las visiones de los usuarios en bases de conocimiento a partir de las cuales genera, mediante ingeniería inversa y procesos de inferencia, bases de datos normalizadas y aplicaciones completas; para diferentes plataformas de destino a partir de una misma especificación básica, pudiendo mantenerlas en forma automatizada ante cambios en los requerimientos [6] [7] [8].

Una parte considerable del total de software producido en Uruguay se elabora con esta herramienta creada y mantenida por una empresa uruguaya, Artech y en Salta existen varias empresas del ámbito público y privado que también las utilizan. También está creciendo su uso en noroeste argentino y también en Bolivia y Paraguay.

Contexto de la experiencia

En la carrera de la Licenciatura en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta

existe una cátedra del último año llamada *Desarrollo Basado en Conocimiento* donde se forma a los alumnos en este tipo de desarrollos utilizando la herramienta Case Genexus. La Universidad tiene un convenio con Genexus y los alumnos al finalizar el cursado pueden rendir su certificación en Genexus. Esta materia viene dictándose hace 3 años y recién en 2015 se planteó realizar prácticas reales combinando DBC con prácticas ágiles.

Los lineamientos ágiles para combinar las prácticas ágiles con Genexus fueron formulados en el marco de un trabajo de tesis de maestría de Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de la Plata [13]. A través de esta propuesta, de un conjunto de prácticas y lineamientos, se buscaba una manera de lograr que los equipos de trabajo de DBC puedan acercarse de una manera simple y sin implicarles demasiados cambios drásticos al desarrollo ágil inclusive trabajando en más de un proyecto de desarrollo simultáneamente. Posteriormente, podrían ir incorporando mayores conocimientos sobre metodologías ágiles, obtendrán experiencias y estarán en condiciones de adaptarlo de la mejor manera a su equipo de trabajo y proyectos a desarrollar.

Propuesta ágil

La propuesta planteada por Gimson [13] se divide en tres secciones principales, como lo plantea la mayoría de las metodologías ágiles: Iniciación ágil, Producción y Ritual de finalización del proyecto. La primera busca compartir una visión del proyecto a realizar, clarificar los objetivos y razones por las que se realiza el proyecto, la segunda se centra en el desarrollo en sí del producto esperado y por último se encuentra el cierre del proyecto, que incluye la entrega final del producto. La propuesta también contempla una serie de reuniones a realizar con diferentes objetivos y define una serie de roles y artefactos a utilizar.

Como toda metodología ágil plantea: fomentar la interacción entre los miembros del equipo y con el cliente, sobre todo a través de

reuniones, estar abiertos a cambios de requerimientos y de planificación, y enfocarse más en entregar al cliente software que funcione más que una documentación completa.

Alumnos participantes

La cátedra *Desarrollo Basado en Conocimiento* contó con 10 alumnos durante el 2015 y fueron divididos en dos equipos (Grupo 1 y Grupo2) de cinco integrantes cada uno, para que cada equipo trabaje de manera independiente sobre los mismos proyectos.

Se creó en la plataforma educativa *Moodle* un espacio para poder compartir información desde la cátedra con los alumnos y donde también cada grupo pudiera compartir entre ellos. La información vertida en la plataforma ayudaría también al seguimiento de la experiencia.

Los alumnos involucrados en esta experiencia básicamente se habían formado en el desarrollo tradicional, Proceso Unificado. Si bien, en una cátedra de Análisis y Diseño se les describió en qué consisten, brevemente y de manera superficial, este tipo de desarrollos, su única experiencia en el ámbito académico era con metodologías tradicionales. En el ámbito universitario, ninguno realizó previamente alguna actividad de desarrollo siguiendo una metodología ágil.

Respecto a la experiencia previa con Genexus antes de iniciar la asignatura, un 10% de ellos consideraba que tenía experiencia moderada y venía trabajando con Genexus hace un año (Ver Figura 2). Otro 20% consideraba que tenía conocimientos mínimos siendo la experiencia de uno de ellos de un año de trabajo y del otro menos de un mes. Pero la cátedra consideraba que todos tenían los conocimientos mínimos para realizar esta experiencia.

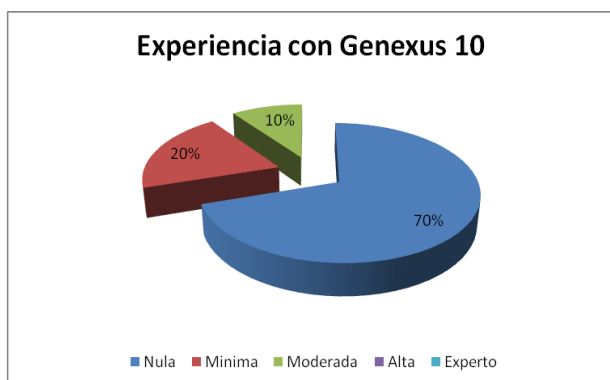


Figura 2: Experiencia previa con Genexus dentro del grupo de alumnos.

El 50% de los alumnos de la experiencia se encontraba trabajando, y algunos de ellos acababan de ser contratados. En Figura 3 se muestra la cantidad de horas dedicada por cada alumno al trabajo.

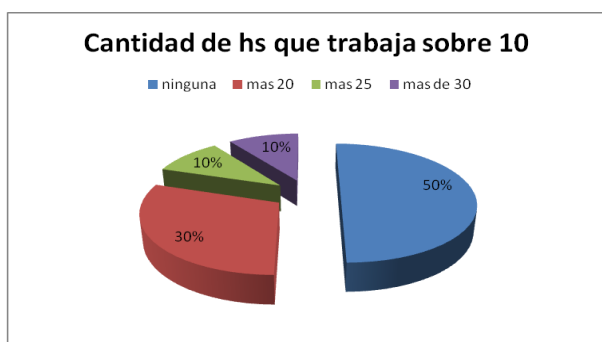


Figura 3: Cantidad de horas dedicadas al trabajo dentro del grupo de alumnos.

Para determinar los miembros de cada grupo, se buscó que en cada uno participara uno de los alumnos con mayor experiencia en el DBC con Genexus, quienes llevaban un año trabajando con este tipo de desarrollo. Dicha división fue planteada desde la cátedra, una vez que los principales conocimientos sobre el DBC estaban afianzados en los alumnos.

No se debe perder de vista ciertas restricciones en la experiencia realizada:

- Los alumnos participantes de la experiencia no fueron alumnos que estuvieran muy familiarizados con las metodologías ágiles, como se mencionó anteriormente, sino más bien estaban formados en metodologías tradicionales.

- Los alumnos fueron introducidos al DBC recién al estar cursando esta asignatura, si bien un 30 por ciento ya se encontraba trabajando fuera del ámbito universitario con DBC, solo un 20 por ciento tenía un año de experiencia.
- Los alumnos tenían otras obligaciones, otras materias, trabajos por lo que el tiempo de dedicación al desarrollo fue durante las horas de la materia (10 hs semanales), y otras horas que pudieran dedicar (mayormente durante los fines de semana). Se solicitó, al iniciar la experiencia, que por lo menos dediquen otras 10 horas adicionales.

Capacitación y armando de equipos

Mediante una charla se planteó a ambos grupos la propuesta de trabajo a seguir. Se expuso claramente las tres etapas de la propuesta de desarrollo, dejando bien en claro los objetivos de cada una. Se explicaron todos los tipos de reuniones involucrados en cada etapa. Se detallaron los diferentes roles y se mencionaron los artefactos a utilizar. Se entregó un documento con todos los detalles de la propuesta y se les realizó un coloquio la siguiente clase para asegurar que todos comprendieran la forma de trabajo antes de iniciar. Todos los alumnos parecieron estar entusiasmados por esta propuesta práctica de combinar lo aprendido de DBC y las Metodologías Ágiles. Esto se vio reflejado en que ninguno desaprobó el coloquio, significando así que dedicaron tiempo de calidad a entender cómo se pretendía trabajar.

La idea que los requerimientos pudieran variar a lo largo del desarrollo del proyecto no fue simple de comprender, creían imposible poder llegar a un desarrollo aceptable bajo estas condiciones. La falta de necesidad de documentar formalmente los requerimientos y diseños del software a desarrollar fue vista con mejor agrado por otros. La necesidad de realizar todas las reuniones detalladas en la propuesta tampoco fue simple de entender, incluso algunos pensaban que podían llegar a

ser opcionales. Pero, luego de las aclaraciones necesarias, los miembros de los dos grupos estuvieron en condiciones de iniciar la experiencia práctica.

Cada grupo pudo distribuir los roles según su propio criterio sin intervención externa. Cada grupo definió los estándares a seguir, si bien estaban basados en patrones. Cada grupo definió las actividades a considerar en el tablero de trabajo incluyendo la Definición de Terminado (DoD) de cada una.

No se planteó como obligatorio el uso de ninguna herramienta específica, más bien se les dio libertad a cada grupo de buscar y decidir cuáles utilizar. Aunque se les exigió que utilicen por ejemplo alguna pizarra, sea física u on-line.

Solo los clientes fueron personas externas que representaban las necesidades de cada negocio a implementar. Estos clientes no eran alumnos de la cátedra, sino personas con necesidades reales en las áreas planteadas para el desarrollo.

Durante todo el tiempo que se realizó la experiencia se brindó asesoramiento sobre la propuesta metodológica a seguir y sobre el trabajo con Genexus para realizar el DBC. Pero, se dejó que cada equipo trabaje libremente.

Descripción de la experiencia

En esta sección se procederá a detallar algunas características del trabajo de los grupos, sin profundizar en detalles específicos ya que no son en sí el objeto del presente trabajo. Para realizar este análisis se tuvieron en cuenta los informes redactados en la plataforma, la información en el tablero de tareas, la encuesta realizada al final y otros recursos de distribución utilizados dentro de la plataforma como por ejemplo wikis y foros.

A lo largo de la experiencia se buscó respetar todas y cada una de las etapas y reuniones propuestas en la tesis de Gimson y también

cubrir por lo menos los roles esenciales allí planteados. Al principio los miembros del equipo estaban temerosos de participar en las reuniones, por ser una forma diferente a cómo realizaron todas sus actividades de desarrollo a lo largo de la carrera. Poco a poco las reuniones se hicieron más fluidas y cada uno de los integrantes del grupo participaba libremente expresando sus opiniones y estas eran respetadas por el resto.

En toda la experiencia se buscó tener un rol muy pasivo, como espectador, para simplemente recabar información y aclarar dudas o aconsejar en situaciones especiales.

• Auto-organización del grupo

Antes de iniciar específicamente la experiencia los grupos debieron definir los roles que desempeñarían cada uno, los lineamientos y estándares a seguir, las herramientas a usar y la forma de estructurar la pizarra de tareas definiendo las actividades asociadas a cada uno y posteriormente, el DoD de cada actividad. Los alumnos no estaban acostumbrados a tener tanta libertad a la hora de definir la forma en que iban a trabajar. Ambos equipos realizaron adaptaciones en la forma de trabajo a lo largo de la experiencia. Todos admitieron haber realizado modificaciones a la manera que habían determinado trabajar, ya sea por cambiar ciertas herramientas o, por ejemplo, por modificar lineamientos (como establecer ciertos horarios para que todos estén conectados para trabajar en conjunto). Ambos equipos reconocieron que es importante y enriquece el trabajo, poder tener un equipo auto-organizado.

La definición de roles realizada en esta propuesta permitió que todos entendieran perfectamente cada uno de los roles que podían desempeñar. Dentro de la reunión de auto-organización cada grupo asignó los roles de común acuerdo dentro de sus integrantes.

Reuniones

Se realizaron todas las reuniones en ambos equipos, si bien algunos admitieron haber cambiado horario o día de algunas reuniones por situaciones específicas. No hubo uniformidad a la hora de comentar cuál consideraron que fue la reunión más importante (ver Figura 4). Pero, vale la pena recalcar que, ninguno consideró que alguno de los tipos de reuniones planteadas fuera innecesario.



Figura 4: Reunión más importante

Las reuniones con los clientes se realizaban para cada grupo el mismo día, una después de la otra. Lo que se buscó desde la cátedra fue alternar el grupo que tenía la reunión en primer lugar. A medida que los alumnos ganaron más confianza en estas reuniones, se los notó más cómodos al interactuar con los clientes.

La priorización de las historias de usuario no fue sencilla para ninguno de los clientes. Pero, los analistas recordándole la visión previamente definida, los ayudaron a realizar esta tarea, como se pudo observar de manera directa.

Algunas reuniones del equipo se realizaron de manera virtual si bien todas las reuniones con el cliente fueron cara a cara.

Dentro de las reuniones realizadas por el equipo vale la pena recalcar aspectos

observados en las reuniones de reflexión interna. Estas reuniones permitieron:

- Analizar las razones de demoras y problemas ocasionados por el uso de una herramienta en particular, decidiendo finalmente reemplazarla por otra y modificando la manera de trabajar.
- Comentar que no resultaba tan simple trabajar en dos proyectos simultáneos, pero veían que se lograba avanzar bastante rápido con la implementación.
- Valorar que las pruebas sean realizadas por otra persona ya que permitían detectar errores y decidieron esforzarse más en la realización de las pruebas.
- Determinar buscar mejoras visuales en los sistemas que guíen mejor al usuario.
- Plantear situaciones que afectaban la productividad del equipo (en uno de los grupos): el abandono de uno de los integrantes y el poco cumplimiento de otro. La persona cuestionada por su bajo rendimiento explicó las razones, se disculpó y volvió a asumir el compromiso de trabajar las horas pactadas. Para avanzar con el proyecto a pesar del abandono de uno de los integrantes, consensuaron en tratar de comprometerse un par de horas más cada uno.
- Reiterar el compromiso de trabajar responsablemente cada miembro del equipo. Alentarse a seguir trabajando para concluir los proyectos.
- Un grupo aprovechó para destacar los logros alcanzados, aún trabajando con menos personas que el otro equipo y también resaltar el compromiso realizado de cada miembro del equipo, alentando a seguir trabajando de igual manera.
- Otro grupo aprovechó para analizar la falta de tiempo dedicada al proyecto y concluir que esta se debió al tiempo dedicado a la preparación de los exámenes del turno extraordinario. Todos se comprometieron a avanzar lo máximo posible.

Analizando los resultados de cada una de las reuniones de evaluación y reflexión interna se

pudo observar que hubo lugar para alentar a los integrantes, lugar para resolver problemas técnicos y proponer mejoras, lugar para buscar mayor compromiso de cada uno. Por todo esto se considera que realmente esta reunión realmente necesaria permitió a los alumnos trabajar como equipo, escuchándose, alentándose y exigiéndose entre ellos.

En otro tipo de reuniones el cliente tenía posibilidad de aceptar o solicitar cambios a lo desarrollado, modificar el orden de prioridades de los requerimientos e inclusive incorporar nuevos. Al respecto de los cambios solicitados en esta reunión, se consultó en la encuesta final si el equipo aceptó los cambios de requerimientos realizados por el cliente obteniendo una respuesta afirmativa de un 89% y el 11% restante no contestó.

Y respecto a la complejidad para realizar los cambios solicitados se puede observar según la Figura 5 que:

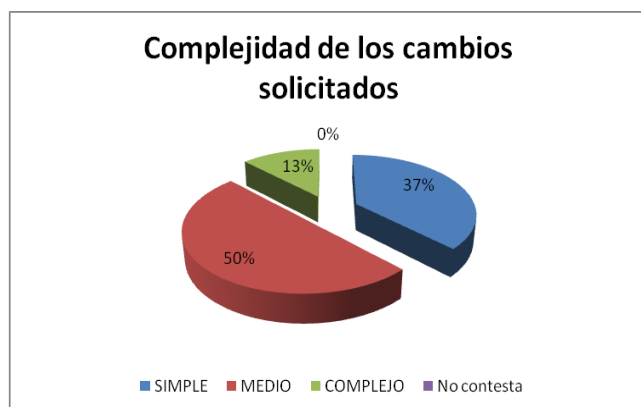


Figura 5: Complejidad de los cambios solicitados.

- el 37% consideró a la complejidad baja debido a que el analista logró entender bien los cambios y expresar de manera concreta al grupo los mismos, también a que Genexus se adapta fácilmente a la metodología ágil y porque no fueron grandes cambios.
- el 50% consideró una complejidad media, aduciendo algunos por cuestiones de estar trabajando con un trial, otro adujo que para ciertas funcionalidades se debió profundizar ciertos conocimientos de Genexus y otro por ejemplo destacó que

los cambios solicitados tenían cierta complejidad de diseño.

- un 13% consideró que fue complejo debido a que no se contaba con todo el conocimiento necesario sobre Genexus.

Reutilización

Se hizo mucho hincapié en la reutilización, sobre todo al inicio de la experiencia. Como los alumnos no tenían demasiada experiencia y objetos desarrollados previamente se sugirió que también en un desarrollo era válido reutilizar objetos creados por otros y se sugirió buscar en la nube de GXServer. Esto también causó una reacción de sorpresa, dado que se les estaba permitiendo usar algo no desarrollado por ellos. Pero al final de la experiencia el 89% concluyó que es más rápido aunque en algunos casos no tanto como hubieran imaginado. Para el 11% restante es más rápido solo en algunos casos, y consideró más rápido desarrollar desde cero que modificar propiedades y atributos.

Caso especial fueron las reutilizaciones de objetos que no necesitaron adaptarse y se reutilizaron sin modificaciones, como por ejemplo aquellos objetos involucrados con la seguridad del sistema.

Reuniones de evaluación final

Las reuniones de finalización de proyecto realizadas con cada uno de los clientes y luego reflexionando internamente cada equipo sobre el trabajo realizado vale la pena tratarlo en un ítem aparte.

En estas reuniones finales con los clientes, se puede destacar el entusiasmo observado al presenciar la reunión con uno de ellos. En la reunión con cada grupo, comentó haber estado accediendo al sistema desde su trabajo y que otra persona de su empresa también había navegado por el sitio fina mostrándose muy conformes con lo obtenido. Otra cuestión a destacar es que un cliente hizo un comentario al grupo que había tenido la deserción de uno de los integrantes, valorando su esfuerzo y

resultados obtenidos. Esto permite constatar que las reuniones cara a cara realmente generan un vínculo entre el equipo de desarrollo y el cliente. Posteriormente, cuando ese grupo estuvo sin la presencia del cliente remarcaron ese comentario, y reconocieron haber aprendido muchas cosas.

Después que cada cliente se retiró de la reunión, cada grupo buscó aprender y extraer cosas positivas y negativas de lo que había ocurrido. Algunos de los comentarios surgidos en estas reuniones, relevados de las encuestas fueron los siguientes:

- el equipo no quedó del todo conforme con algunos detalles de los productos, por las limitaciones de haber trabajado con una versión trial de Genexus
- el equipo estuvo muy conforme con la forma de trabajar en equipo
- el equipo comentó diferentes cosas que “se podrían haber hecho” para considerar a futuro.
- el equipo enfatizó la reutilización de objetos para el proyecto que seguía en desarrollo (opinión surgida en la reunión de reflexión final para el proyecto de la librería)

Analizando estos puntos se puede decir que hubo un cierto aprendizaje basado en las experiencias vividas que enriqueció cada grupo y este era el objetivo de esta reunión. Lograron extraer comentarios positivos y negativos del proyecto y en el último punto descripto, donde se sugería maximizar la reutilización, incluso llegaron a proponer “mejoras” al proceso de desarrollo.

Dificultades en la experiencia

Para poder obtener mayor información de la experiencia de cada alumno, se solicitó en la encuesta nombrar las tres dificultades mayores enfrentadas indicando para cada uno el nivel del impacto, pudiendo optar por: Muy Bajo, Bajo, Moderado, Alto, Muy Alto.

Se pueden nombrar seis que fueron comentarios repetitivos entre los alumnos.

- El uso de GxServer
- Poco conocimiento de Genexus
- La coordinación de horarios
- Utilización de una versión trial en la nube
- Los tiempos para realizar las entregas
- Posibilidad de compartir lugar de trabajo

Se muestra en la Figura 6 cada una de las dificultades mencionadas, sus porcentajes de referencias (mencionado) y nivel de impacto definido para cada uno.

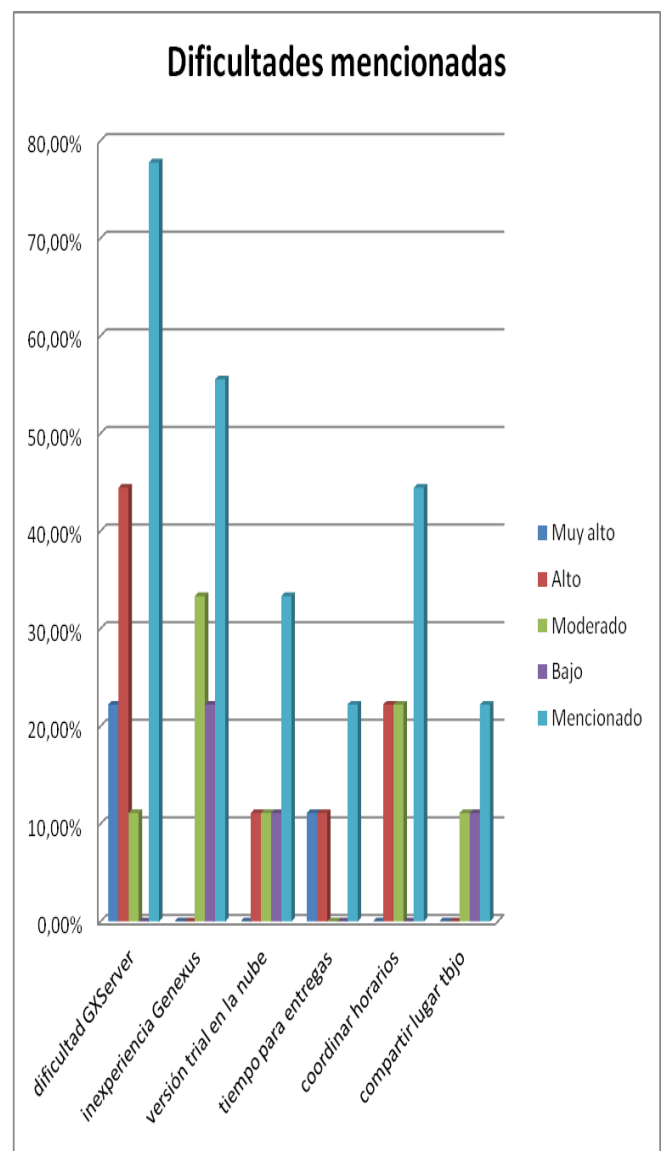


Figura 6: Dificultades mencionadas por los alumnos.

Otros tres puntos fueron resaltados por uno sólo pero vale la pena nombrarlos:

- Tiempo para documentar (Muy alto)
- Hacer que todos los integrantes trabajen relativamente iguales (Alto)
- Trabajo simultáneo en diferentes sistemas (Bajo)

En un proyecto real, trabajando con la versión oficial de Genexus muchas de estas dificultades desaparecerían. Actualmente se está buscando trabajar con otra licencia de Genexus, a través de un nuevo convenio con la Facultad donde no tengan limitaciones con la herramienta.

Por otro lado, el poder trabajar en un lugar común, como se mencionó anteriormente reduciría muchas complicaciones a la hora de compartir la Base del Conocimiento, aún sin utilizar GXServer. El coordinar horarios comunes de trabajo es más probable cuando existe una relación laboral y no en una experiencia universitaria, donde queda a responsabilidad de cada uno debe buscar cumplir con los horarios que demanda el grupo.

Siempre existirá una presión para tratar de entregar lo máximo posible en la menor cantidad de tiempo, independientemente del proyecto y metodología a utilizar. Esto es común en cualquier proyecto de desarrollo de software, no solamente en esta experiencia. Pero, al poder ir entregando software funcionando al cliente, se puede ir cumpliendo con sus necesidades más urgentes para su negocio y esto en la mayoría de las situaciones siempre será valorado. Además se va entrenando al alumno en tratar de cumplir con los clientes en tiempos pactados.

Y por último, en todo equipo siempre habrá personas más comprometidas que otras, pero a través de las reuniones de seguimiento se puede persuadir a aumentar el compromiso. De esta manera todos trabajarán dando lo mejor de cada uno. Por lo tanto si bien se

planteó la dificultad de hacer que todos los integrantes trabajen relativamente iguales puede aparecer en cualquier metodología, brindando esta propuesta, basándose en prácticas ágiles, las herramientas para tratar de minimizar la falta de compromiso. Esta práctica permitió que los alumnos dentro de los grupos se exijan mutuamente para cumplir con sus responsabilidades, logrando así también una madurez profesional muy importante a la hora de ejercer su profesión.

Conclusión de la experiencia

En términos generales, según la experiencia se podría decir que la propuesta cumplió su objetivo de introducir a quienes están desarrollando con DBC al desarrollo ágil. El problema de trabajar con una versión gratuita desvió un poco la atención de aplicar la propuesta a lograr implementar con Genexus ciertas historias de usuario.

Costó al principio hacer que los alumnos participen en las reuniones pero luego los resultados fueron muy buenos en cada tipo de reunión diferente. Se pudo constatar que no es siempre posible contar con los stakeholders en todas las reuniones, se debería proponer alternativas dentro de la propuesta en estos casos. Se plantea entonces, utilizar encuestas para obtener cierta retroalimentación o realizar visitas al lugar de trabajo.

La experiencia realizada para aplicar la propuesta será realizada nuevamente el año próximo a los alumnos que estén cursando la asignatura. Esto se debe a que, como resultado de la misma, los alumnos no solo entendieron más sobre DBC utilizando Genexus, sino que ellos mismos reconocieron haber logrado percibir cómo es la filosofía detrás de las metodologías ágiles. Algunos de los alumnos que participaron, consideraron que la experiencia ameritaba ser una asignatura completa, para poder realizar una experiencia más profunda y debatir más sobre los conceptos ágiles utilizados. El responsable de la materia también manifestó su conformidad a los resultados, sobre todo por haber logrado un

gran compromiso y participación por parte de los alumnos. Los mismos alumnos comentaron a otros sobre la experiencia y hay muchas expectativas para el próximo año entre ellos.

Bibliografía

- [1] Alonso Betanzos A. Ingeniería del conocimiento: Aspectos metodológicos, Pearson Education. ISBN: 9788420541921 Año 2004.
- [2] Gonda, B., Breogán, Jodal, N. GeneXus: Filosofía. Artech Consultores S. R. L. Última actualización: 2010.
- [3] Sitio oficial de Genexus. Sitio:<http://www.genexus.com/>. Accedido: 05/07/2014.
- [4] Visión General de Genexus. Artech Consultores S.R.L. Uruguay. Octubre 2008. Sitio:http://www.genexus.es/wp-content/uploads/2010/06/vision_general_gx_es_p2009.pdf. Accedido:05/08/2013.
- [5] Gonda, B., Jodal, N. Desarrollo Basado En Conocimiento - Filosofía Y Fundamentos Teóricos De Genexus. Artech. Mayo de 2007. Sitio:http://www.genexus.es/wp-content/uploads/2010/06/desarrollo_basado_en_el_conocimiento.pdf. Accedido: 16/09/2011.
- [6] Márquez Lisboa D., Fernández C. Genexus Rocha – Episodio Uno. Editorial Grupo Magro. Montevideo, Uruguay. 2007
- [7] Latorres E.,Salvetto P., Larre Borges U., Nogueira, J. Una herramienta de apoyo a la gestión del proceso de desarrollo de software. IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2003). La Plata, Argentina.
- [8] Salvetto P. Modelos Automatizables de Estimación muy Temprana del Tiempo y Esfuerzo de Desarrollo de Sistemas de Información. Tesis de Doctorado. Univ. Politécnica de Madrid. Doctorado conjunto en ingeniería informática UPM-ORT. Año: 2006. Sitio: http://oa.upm.es/367/01/PEDRO_SALVETTO_LEON.pdf. Accedido: 16/09/2011.
- [9] Gil, G., Gimson, L., Ramírez, J., Aballay, P., Ortega, V., Torres, M. Metodologías ágiles y desarrollo basado en conocimiento. (WICC 2011). RedUNCI Universidad Nacional de Rosario (UNR) - Rosario – Santa Fe - 5 y 6 de mayo de 2011, Rosario.
- [10] Gil, G., Arias Figueroa, D., Gimson,L., Ramírez, J., Silvera, J. Metodologías ágiles y desarrollo basado en el conocimiento, evaluación cuantitativa de F/OSS para la reutilización, normas ISO y su aplicación en centros educativos. (WICC 2012) Universidad Nacional de Misiones (UNM) - Posadas – Misiones – 26 y 27 de abril de 2012, Posadas.
- [11] Gil, G., Gimson, L. Silvera, J. Desarrollo basado en conocimiento siguiendo prácticas ágiles. (WICC 2014). RedUNCI Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF) – Ushuaia – Tierra del Fuego – 7 y 8 de mayo de 2014, Ushuaia.
- [12] Gimson, L., Gil, G., Arias Figueroa, D. Desarrollo basado en conocimiento siguiendo prácticas ágiles. (WICC 2015). RedUNCI Universidad Nacional de Salta (UNSa) – Salta Capital – Salta – 16 y 17 de abril de 2015, Salta.
- [13] Gimson, L. Desarrollo Basado en conocimiento siguiendo prácticas ágiles. Tesis de Maestría en Ingeniería de Software. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata (UNLP). 2015. Sitio: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50431>. Accedido: 01/03/2016.
- [14] Rasmusson, J., The Agile Samurai: How Agile Masters Deliver Great Software. PragmaticBookshelf. Año 2009.
- [15] Beck, K., et.al, Manifesto for Agile Software Development, Sitio: <http://agilemanifesto.org/>.
- [16] Parasuraman Narayan - Understanding and Managing Agile Transitions. Julio 2011. Sitio: <http://www.modernanalyst.com/Resources/Articles/tabid/115/articleType/ArticleView/articleId/1926/Understanding-and-Managing-Agile-Transitions.aspx>. Accedido: 15/12/2011.

Realidad Aumentada en Prácticas Educativas de índole Social

Javier Diaz, Viviana Harari e Ivana Harari

Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata.

La Plata, 1900, ARGENTINA

[javierd, vharari, iharari] @info.unlp.edu.ar

Resumen

Este artículo presenta la articulación realizada entre el proyecto de extensión El Barrio va a la Universidad e Interfaces Adaptadas para Dispositivos Móviles (IADM), asignatura de 5to.año de la Facultad de Informática, cuyo objetivo fue realizar en una jornada, actividades pedagógicas sobre Realidad Aumentada (RA), destinadas a más de cien niños y jóvenes de barrios carenciados de la ciudad de La Plata y alrededores.

Las actividades, que fueron desde la explicación del concepto, la observación de videos sobre los alcances de la Realidad Aumentada, la experimentación con juegos y aplicaciones sobre el tema, se le sumó la muestra de trabajos de RA realizados por los estudiantes de IADM.

Estos trabajos de cátedra fueron probados y utilizados por los niños y jóvenes visitantes, quienes pudieron observar asombrados, las posibilidades que brinda la educación en cuanto a la formación y a las capacidades que se adquieren.

Fue una experiencia educativa de intervención, innovación y articulación, muy enriquecedora tanto para los invitados, a quienes se le presenta la Universidad como un lugar propio cuya formación les permitirá un crecimiento individual y colectivo, como para los estudiantes de la Facultad, brindándole una formación integral que complementa las prácticas académicas con actividades de responsabilidad social.

Palabras clave: brecha digital, alfabetización informática, realidad aumentada.

Introducción

La Facultad de Informática [1] de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), fue creada en el año 1999 y desde sus inicios se vienen desarrollando líneas de acción en las que se afianzan los tres grandes ejes: la enseñanza, la investigación y la extensión. Sobre estos pilares asume un fuerte compromiso con la comunidad a través de significativos aportes científicos y tecnológicos [2].

La Facultad trabaja en línea con la misión de la Universidad, que se encuentra descrito en su estatuto, en donde, desde su preámbulo ya hace referencia a cuestiones tan importantes como los son el compromiso asumido de la entidad para con la sociedad y, la formación integral de sus alumnos [3]. En lo que respecta a la Extensión expresa textualmente que: *"...perseguirá contribuir a la búsqueda de respuestas a problemas sociales, fundamentalmente de aquellos sectores más vulnerables por no tener sus derechos esenciales garantizados. La Extensión Universitaria será el principal medio de la Universidad Nacional de La Plata para lograr su función social, contribuyendo al tratamiento de los problemas que afectan al bienestar de la comunidad, la reconstrucción del tejido social, el desarrollo económico sustentable y el fortalecimiento de la identidad cultural..."* y, en cuanto a la formación de sus alumnos dice que: *"...Estará inspirada en los principios reformistas, asegurando la completa libertad académica, sin discriminación, limitaciones o imposiciones, buscando generar profesionales íntegros, capaces de afrontar los desafíos de su tiempo*

y comprometidos con la realidad de su gente..."

La Facultad de Informática ha trabajado siempre con el objetivo puesto en estos dos ejes y permanentemente busca los vínculos con la comunidad en relación a diversas áreas de interés común, en involucrar a los estudiantes en las nuevas problemáticas de la sociedad y, en promover políticas públicas dirigidas a una nueva comunidad estudiantil.

Desde hace 9 años la Facultad a través del Programa de Alfabetización Informática viene llevado a cabo diferentes proyectos de extensión y voluntariado, relacionados con el objetivo de acortar la brecha digital en sectores carenciados de la ciudad de La Plata y alrededores [4]. El trabajo que viene realizando es continuo y, no ha sido interrumpido en ningún momento y por ningún factor.

Producto de la permanente relación e interacción con estos sectores tan necesitados, se ha detectado que gran parte de los niños, jóvenes y adultos no consideran a la Universidad, como una futura entidad educativa, siendo la misma de acceso público y gratuito [5].

A partir de ese momento se comenzaron a realizar actividades orientadas a acercar a estos grupos sociales a la Universidad, para que comiencen a incorporar en sus imaginarios, la posibilidad de continuar sus estudios en ella.

Dentro de estas actividades, se encuentra la de realizar, anualmente, la Jornada de cierre del ciclo lectivo en la Facultad de Informática. Para el evento se invita a todos los alumnos de los diferentes barrios con los que se trabaja durante el año, a pasar una jornada en la institución. En el transcurso de la jornada, a parte de la recreación que se les ofrece, se les brinda charlas relacionadas sobre una temática específica sobre Informática.

A través de este artículo, se describirá el trabajo realizado para la Jornada de fin de año del 2015 donde se prepararon una serie de actividades relacionadas con el abordaje de temáticas de actualidad como la de Realidad Aumentada, articulando con la cátedra de

Interfaces Adaptadas para Dispositivos Móviles.

Esta asignatura pertenece al último año de la carrera de las Licenciaturas en Informática y en Sistemas, donde los alumnos de la misma prepararon diferentes aplicaciones de RA, para que los niños y jóvenes, participantes de la jornada, puedan utilizarlos.

El proyecto de extensión

“El barrio va a la Universidad” es el proyecto actual que se está llevando a cabo en el marco del Programa de Alfabetización Informática. Desde el año 2010, el mismo se encuentra vigente llevando a cabo acciones relacionadas con el acercar a la Universidad a los sectores sociales de bajos recursos con los que se trabaja.

En este sentido, se trabajó con 120 niños y jóvenes de 10 asociaciones civiles y comedores barriales como ser El comedor de Padre Cajade, la Asociación QUOM, Las Tablitas, La Máquina de los Sueños, El Mercadito, Centro Verde Esperanza y otros más situados en zonas aledañas y marginales de la ciudad de La Plata [6].

De esta manera las actividades correspondientes al programa comienzan a estar atravesadas por dos objetivos: uno el de acortar la brecha digital y el otro, el de trabajar para que la idea de continuar los estudios en la Universidad, en estos sectores, no sea una utopía [7].

El desarrollo de este tipo de proyecto propone no sólo continuar con las actividades de alfabetización informática sino que, además contempla la realización de visitas a diferentes unidades académicas a lo largo del ciclo lectivo. El objetivo es dar a conocer a estos grupos sociales, los diferentes estudios que se brindan en las unidades académicas visitadas.

Además, en cada encuentro se acompaña con una charla relacionada con las posibilidades que brinda la Universidad, como ser su condición de pública, de prestigio, gratuita y que brindan todo tipo de servicio a sus alumnos y becas para que, el que así lo desee, pueda estudiar.

En general, las visitas consisten en el desarrollo de una serie de actividades pedagógicas organizadas por los representantes de cada unidad visitada.

Desde que se comenzó con este tipo de tareas se han llevado a cabo numerosas visitas, como ser a la Facultad de Ciencias Naturales de la UNLP, visita a la Facultad de Astronomía, visita a la Facultad de Ciencias exactas, entre otras.

En la Facultad de Ciencias Naturales se desarrollaron tres talleres que abordaron temas sobre: geología, biología y antropología. En la Facultad de Ciencias Astronómicas, se desarrolló una presentación en el Planetario sobre los planetas y en la Facultad de Ciencias Exactas se llevaron a cabo dos talleres en el Museo de Física de la entidad, uno relacionado con “cocinas solares” y otro relacionado con la “energía”.

En la actualidad, se encuentran pendientes visitas a la Facultad de Bellas Artes y a la de Periodismo y Comunicación de la UNLP.

Jornada anual de cierre del proyecto

Al finalizar cada año lectivo, se realiza en las instalaciones de la Facultad de Informática, una Jornada de cierre del proyecto en curso dentro del marco del Proyecto el Barrio va a la Universidad.

Los objetivos de dicha jornada son dos, por un lado cerrar el año de trabajo realizado en las diferentes asociaciones civiles sin fines de lucro (comedores, fundaciones, bibliotecas) y, por el otro, hacer que los alumnos invitados se sientan cada vez más familiarizados con la Facultad de Informática, entidad que podrían llegar a elegir en un futuro, para continuar sus estudios.

Respecto a las actividades que se desarrollan a lo largo de la jornada, se contempla una sección para el desarrollo de una temática informática central de la jornada, una sección donde se permite la exploración y experimentación del tema en alguna de las salas de PC de la Facultad y otras que contemplan el aspecto social y de integración

con la comunidad universitaria donde hay un almuerzo y recreación.

En lo que respecta a las charlas informáticas, se piensa qué temática de interés abordar teniendo en cuenta las edades y los niveles de conocimiento que tienen los alumnos invitados. Se prepara material acorde para el tratado de diferentes temas y, actividades relacionadas en las cuales los alumnos afianzan el concepto aprendido.

A lo largo de los años se han tratado temas de importancia como son la seguridad informática, residuos electrónicos, programación con robots, entre otros.

En el año 2015, el equipo de trabajo que conforma el proyecto, pensó en abordar la temática de Realidad Aumentada [8].

Para esto, se preparó material adecuado para la edad de los visitantes y se investigaron aplicaciones existentes para que los niños y jóvenes experimenten su uso con tabletas y celulares.

Se utilizaron también proyectores para visualizar sobre la pared, la realidad aumentada generada por estos programas.

La innovación que se realizó en esta ocasión, fue la propuesta a la cátedra de IADM de 5to.año de trabajar en forma conjunta para esta jornada.

Esto se debió fundamentalmente a que la temática de Realidad Aumentada, se encuentra encuadrada en el espacio curricular de dicha asignatura.

La participación de los alumnos de la asignatura de Interfaces Adaptadas para Dispositivos Móviles

La elección de la temática de Realidad Aumentada como eje central de la Jornada de cierre del proyecto 2015, permitió no sólo abordar una temática muy interesante y actual para las personas de los comedores barriales, sino que generó un marco de trabajo conjunto y de colaboración con los docentes y alumnos de la materia de IADM de las Licenciaturas de Informática y de Sistemas de la facultad.

IADM es una asignatura optativa de 5to. año del área de Redes de Datos que contó en el 2015 con una matrícula de 24 estudiantes.

Luego de varios encuentros entre los integrantes del proyecto y, los docentes y alumnos de la asignatura, se propuso el desarrollo de trabajos relacionados con la temática que pudiesen exponerse durante la Jornada.

La propuesta fue aceptada por parte de la cátedra y a partir de allí, se trabajó en paralelo: cátedra y proyecto, para que la jornada resultara exitosa.

Las producciones de los alumnos

La proposición de que los estudiantes de IADM colaboren con un proyecto que tiene un impacto social muy importante, fue un gran desafío para todos.

Por parte de la cátedra, se reorganizaron las prácticas, se adicionaron charlas sobre el proyecto, se re afianzaron las clases y el material específico sobre Realidad Aumentada y, se adelantó y reformuló la práctica de dicha temática.

Por parte de los estudiantes, los mismos participaron con mucho interés, aportando ideas de posibles desarrollos adecuados para la comunidad destinataria. Ellos trabajaron con gran ímpetu, actuando con gran entusiasmo y compromiso.

Las aplicaciones se plantearon sobre desarrollo móvil, ya que los dispositivos de mano handheld como una tableta, una PDA, o un Smartphone, cuentan con cámara integrada y sensores integrados para tracking como GPS, acelerómetro, giroscopio, brújula [8].

Como la Jornada se realizó a principios de diciembre, muchos no pudieron culminar con el desarrollo de la aplicación completa.

Entre los trabajos presentados, podemos mencionar:

Programando con realidad aumentada:

El objetivo de este trabajo fue que a través de un juego se integre realidad aumentada con inicios de programación.

El concepto del juego se basó en programar a un robot para que recoja los cofres que encuentra en un tablero.

El tablero es generado por el sistema a partir de una imagen presente en un cartón que lo sostiene el usuario, la cuál es detectada y reconocida por la aplicación.

Los 3 cofres son distribuidos de forma aleatoria sobre el tablero virtual.

El jugador debe elegir entre los distintos comandos disponibles (avanzar, derecha, izquierda, agarrar) y los encadena para programar al robot.

Una vez terminado, pone “play” y el robot lleva a cabo su programación. Si agarra todos los cofres gana, sino pierde y puede volver a intentarlo.

Las herramientas tecnológicas utilizadas para el desarrollo del juego fueron Unity como motor de videojuegos y Vuforia como librería de realidad aumentada disponible para Unity.

En la Fig.1 se muestran algunas imágenes del juego.



Figura 1- Pantallas sobre el sistema de Programación con realidad aumentada

Un comunicador para sordomudos con realidad aumentada: El objetivo de este trabajo fue hacer una aplicación móvil que permita la comunicación oral de personas sordomudas con conocimientos previos de lectoescritura.

La idea fue que desde la aplicación se tenga disponible un set de diálogos clasificados según tema, ocasión o lugar donde se encuentre el usuario.

Estos mensajes pueden ser activados para que el sistema los diga oralmente, y ante la respuesta del interlocutor, se puede activar al sistema para que registre la voz y la convierta a texto.

El sistema integra un lector de pantalla y reconocimiento de voz en el dispositivo móvil, más geolocalización.

La realidad aumentada se debe a que el sistema tiene la capacidad de contextualizar el set de diálogos de acuerdo a la posición donde se encuentre el usuario.

Si está cerca geográficamente del zoológico, el sistema empieza a generarle el set de diálogos posibles, correspondientes para ese contexto, disponibles por si el usuario desee utilizarlo.

En la Fig.2, se muestra las pantallas de la aplicación.

Se observa la pantalla de inicio con los botones de escuchar para que el sistema realice reconocimiento de voz y lo convierta a texto, o elegir frase para que el sistema oralice el texto escrito.

También se observa la pantalla con la categoría detectada por ubicación del usuario, con los diálogos disponibles para la ocasión. En el ejemplo se detectó el buffet de la facultad por lo que salió entonces la categoría Restaurante.



Figura 2- Pantallas sobre el sistema comunicador para sordomudos con RA

Vale aclarar que el sistema permite agregar nuevas categorías como modificarlas, agregando o eliminando diálogos en ellas.

La cartelera más cercana: Este aplicativo funciona como una guía de cines de la ciudad de La Plata, mostrando la cartelera de películas disponibles del cine más cercano a la ubicación detectada al usuario.

Mientras el usuario se mueve, el sistema va buscando cines más cercanos a dicha

ubicación y va mostrando las películas que ofrece, su descripción y horarios disponibles.

En la Fig.3 se muestra las pantallas del sistema de cartelera. Por un lado, se encuentra el mapa en donde muestra la posición del usuario y la del cine más cercano, y la otra pantalla, muestra la cartelera del cine en cuestión.

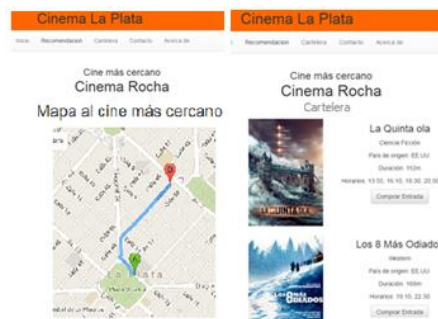


Figura 3- Pantallas sobre el sistema de Cartelera más cercana

Estudiando japonés con QR: Este trabajo consistió en agregarle a un manual de enseñanza del idioma japonés, códigos QR para que el alumno pueda contar con información ampliada y virtual sobre dicho lenguaje.

La idea es integrar información sintética a recursos tan ancestrales como el libro o el papel.

El usuario con su celular puede adquirir las respuestas a las ejercitaciones presentes en una página del manual, observar videos explicativos, escuchar el sonido de las palabras con la pronunciación adecuada, y otros recursos que aportan en el aprendizaje de dicho idioma.

En la Fig.4 se muestra parte del manual.

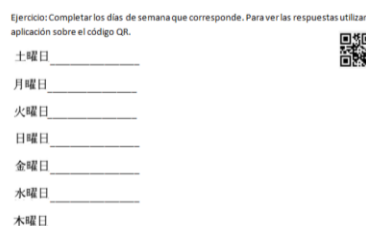


Figura 4- Manual de enseñanza del idioma japonés con código QR

Todas estas producciones que conformaron una práctica educativa innovativa y de índole social, tuvo un gran impacto tanto para quienes probaron las aplicaciones: los niños invitados, como para los desarrolladores de las mismas: los alumnos de la facultad, ya que pudieron evaluar el grado de aceptación que tuvieron sus desarrollos.

Además, esta práctica académica con aspectos de investigación y de extensión universitaria, posibilitó que a través de la tecnología, que siempre despierta un gran interés en todas las personas independientemente de la edad y formación que se tenga, se logre un lenguaje común, una integración entre ambas comunidades, un ambiente de colaboración y aprendizaje mutuo.

El impacto en los niños de los comedores barriales

Los niños y jóvenes de los diferentes asociaciones civiles que participaron en la jornada, como así también familiares, madres y hermanos, que los acompañaron, expresaron su gratitud por la oportunidad de aprender algo nuevo y desconocido por ellos.

Remarcaron la importancia de este tipo de actividades en donde los niños pueden observar cómo los estudiantes de la facultad a través del estudio, pueden llegar a realizar aplicaciones tan novedosas como las observadas en Internet.

_Pudieron ver lo que pueden ser capaces si siguen estudiando. Gladys, 34 años, mamá de un niño que concurre al comedor Las Tablitas.

_Es la mejor forma de incentivarlos al estudio. Marta, 28 años, mamá de dos niños que concurren al comedor Máquina de Sueños.

_Si se esfuerzan y siguen estudiando Uds. podrán ser como nosotros y programar esto y mucho más. Pablo, 21 años, estudiante de IADM, dirigiéndose a un grupo de niños.

_Gracias profesora. Nunca me voy a olvidar de este evento. Federico, 22 años, estudiante de IADM.

El hacer conocer y aprender sobre las posibilidades que te brinda la educación superior, a través de estas actividades

pedagógicas y de extensión, es sumamente importante.

Se trabaja con propuestas, en las que se transmite que la formación, el estudio, significa crecimiento, progreso individual como colectivo, y pueda estar en el imaginario de un futuro mejor.

Conclusiones

A través del artículo se describió el abordaje de una temática de actualidad como lo es la Realidad Aumentada, en un contexto de un proyecto de extensión.

La particularidad de la misma es que sus destinatarios eran grupos de niños y jóvenes pertenecientes a diferentes asociaciones civiles de zonas vulnerables de la región y, que parte de las actividades programadas para la jornada, fue la utilización de aplicaciones desarrolladas por estudiantes de 5to año de la facultad.

Los mismos estuvieron trabajando durante un cuatrimestre para tener los desarrollos listos para la jornada.

Este tipo de trabajo permitió demostrar que la integración de los tres pilares que sustentan la educación universitaria: docencia, extensión e investigación, puede ser posible.

Estas actividades académicas de índole social, tuvieron un doble impacto:

Por un lado, se realizó una intervención concreta en una comunidad de niños y jóvenes de barrios carenciados de La Plata y alrededores, acercándoles una mirada hacia las posibilidades que brinda la educación superior. Y por el otro lado, se aportó en una formación integral de los alumnos universitarios, que como misión de la Universidad, debe ir más allá de una formación meramente académica.

Una Universidad en donde mediante sus actividades académicas, se reafirme en su estudiantado, los valores éticos, solidarios, de inclusión y de compromiso social, con fuerte anclaje en la realidad.

Referencias

- [1] Sitio oficial de la Facultad de Informática de la UNLP. www.info.unlp.edu.ar
- [2] Diaz, J.; Banchoff, C.; Harari, V.; Harari, I. y Ambrosi, V. (2011). Accessibility, digital divide and environment: strategies in the Informatics Faculty, National University of La Plata. IADIS e-Society Proceedings. ISSN: 1645-7641. Lisboa, Portugal.
- [3] Estatuto de la Universidad Nacional de La Plata (2008). Versión en línea en: www.unlp.edu.ar/uploads/docs/estatuto_2008_final.pdf
- [4] Diaz, J.; Banchoff, C.; Harari, V.; Harari, I. y Ambrosi, V. (2012). “Articulating two social based informatics projects”. ICIT, International Conference on Informatics Technologies. IEEE proceedings. ISSN 1553-9911. Saratov, Rusia.
- [5] Harari, V. y Harari, I. (2014). Trabajando la inclusión universitaria en sectores marginados de la sociedad. Memorias del VI Congreso Nacional de Extensión Universitaria, Extension UNR. Rosario, Argentina.
- [6] Harari, I.; Harari, V. (2013). Acercando a la Universidad a sectores marginados de la ciudad de La Plata y alrededores. XII Congreso Iberoamericano de Extensión Universitaria. Quito, Ecuador.
- [6] Santarsiero, Luis H. (2013). “Comedores Comunitarios en la Ciudad de La Plata: Organización Social e Intervención alimentaria estatal en el espacio barrial”. Revista Pilquen, Sección Ciencias Sociales. Año XV.Nº 16 vol. 1, 2013. Argentina.
- [7] Harari, I.; Harari, V. (2013). Acercando a la Universidad a sectores marginados de la ciudad de La Plata y alrededores. XII Congreso Iberoamericano de Extensión Universitaria. Quito, Ecuador.
- [8] Azuma, R. (1997) “A Survey of Augmented Reality”. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4), pp 355-385.
- [9] George H. Forman y John Zahorjan. The Challenges of Mobile Computing. IEEE Computer Society, Vol 27

Experiencia de la enseñanza de Green IT en la currícula de carreras de Informática de la UNLP

Javier Díaz¹, Viviana M. Ambrosi^{1,2}, Nestor Castro¹, Damián Candia¹, Edgar F. Vega¹,
Anahí S. Rodríguez¹

¹ LINTI – Facultad de Informática – UNLP

² Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires - CIC
javier.diaz@info.unlp.edu.ar, vambrosi@info.unlp.edu.ar, ncastro@isis.unlp.edu.ar,
dcandia@linti.unlp.edu.ar, evega@linti.unlp.edu.ar, arodriguez@linti.unlp.edu.ar

Resumen

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son actualmente el motor que da forma a nuestra vida social, cultural, económica, política y ambiental. La innovación permanente y el creciente despliegue de las TIC imponen nuevos desafíos, nuevas visiones, y profesionales más calificados para afrontar los nuevos retos.

Esta innovación permanente de las TIC está cambiando a entornos de Internet de las Cosas (IOT), a Smartcities y a otras nuevas tecnologías. Donde el despliegue a edificios y ciudades inteligentes, las redes de sensores, el incremento de información en la nube, y el crecimiento de los Datacenters, entre otros, acrecentará el consumo de energía, agua, así como el uso de otros recursos naturales no renovables y la generación de gases de efecto invernadero. Esta problemática incrementará la necesidad de contar con profesionales calificados sobre Green IT que planifiquen y resuelvan en este nuevo contexto, analizando su efecto sobre el cambio climático.

El presente artículo da cuenta de la experiencia de cátedra de la materia Green IT, como asignatura optativa de 5° año de las carreras actuales de Licenciatura en Informática y Licenciatura en Sistemas, de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata.

Palabras clave: Green IT, Green Computing, Desarrollo Sostenible, Responsabilidad Social Universitaria, e-waste.

Introducción

El programa “Energy Star” de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos provocó un cambio de mentalidad en los consumidores obligando indirectamente a las empresas a una toma de conciencia y a la modificación de sus procesos para ofrecer productos más sostenibles. De allí surgió el concepto de Green IT [1].

En los últimos años con la creciente innovación, utilización/consumo y descarte de tecnología, ha llevado a que se adopten normas, buenas prácticas y acciones para mitigar el impacto negativo sobre el medio ambiente. La industria de TI debió y debe incorporarlos tanto para el desarrollo de hardware como del software[2]

Existen muchas definiciones para Green IT, como por ejemplo Jonh Lamb lo define como "El estudio y la práctica de la utilización de los recursos informáticos de manera eficiente" [3] y Weber y Wallace la definen como "La reducción del impacto ambiental del funcionamiento del departamento de TI" [4]. Pero ambas definiciones contemplan una visión reducida de la problemática. Debe considerarse una visión más holística. Las TI sostenibles deben entenderse como una tendencia de las nuevas tecnologías, no solo vinculada a los componentes electrónicos, sino también a su uso eficiente, pero minimizando el impacto ambiental, maximizando su

viabilidad económica y propiciando una mejora del contexto social [5]

De allí podemos decir que Green IT se trata de considerar la protección ambiental durante todo el ciclo de vida de TI, del cual los profesionales de las ciencias Informáticas e Ingenierías no son ajenos. Es un concepto global, en el cual TI debe aplicarse para resolver problemas ambientales, pero deben ser en sí mismas sostenibles desde su concepción y durante todo su ciclo de vida.

Motivación

Desde el año 2009, la Facultad de Informática [6] de la Universidad Nacional de La Plata [7] incorporó, en el ámbito universitario, la problemática de los residuos electrónicos como un desafío a resolver, a través de su Proyecto de Extensión Universitaria E-Basura[8] Basados sobre sus ejes de educación, inclusión y protección ambiental despertó gran interés entre alumnos y docentes; no sólo sobre la e-basura sino también sobre la temática ambiental. A ello se sumó la creación de la Dirección de Concientización en Medio Ambiente [9] dependiente de la Secretaría de Extensión de la Facultad de Informática, como un eje de Responsabilidad Social Universitaria [10]

Por otro lado, se planteó la necesidad de dar respuesta a los alumnos incorporando los conceptos de tecnologías verdes en la currícula de grado para la formación de los futuros profesionales, con una visión global sobre el hardware y software tanto en el uso racional de los recursos, la eficiencia energética, así como el reaprovechamiento, reutilización y disposición final segura de los residuos electrónicos en un concepto de la cuna a la cuna [11].

A partir del año 2014, luego de ser evaluada la propuesta de enseñanza por la respectiva comisión y su aprobación por el Honorable Consejo Directivo se comenzó con el dictado de la materia “Green IT”, como asignatura optativa de 5° año de las Licenciaturas en Informática y en Sistemas de la Facultad.

Entre los objetivos de la misma se pretende que los alumnos comprendan como las TIC influyen sobre el calentamiento global; pero también como bien implementadas pueden ayudar a resolver problemas ambientales. Además, realizan un análisis de una problemática real y la relación de la Informática con el medio ambiente con una visión global y transversal. Se les brinda conocimientos sobre el estado del arte en la filosofía Green IT y su relación con la Responsabilidad Social Corporativa y Universitaria de forma tal que propongan; aplicaciones en casos reales adoptando tecnologías y métodos de trabajo involucrados con la mejora del medio ambiente, desde la visión del hardware y del software. Y una interrelación con proyectos de extensión universitaria vinculados a temáticas ambientales.

Un poco de Historia

A partir del año 2011, desde el proyecto E-Basura, comenzaron a dictarse cursos de oficios sobre armado y reparación de PC con conciencia verde.

Los mismos, de carácter gratuito, estaban destinados a alumnos de comedores populares, escuelas técnicas, o jóvenes carenciados (para mejorar su empleabilidad), y a propios alumnos de la Facultad de Informática (como actividad extracurricular y de Responsabilidad Social).

Durante 2010-2015 se realizaron pasantías académicas con alumnos de educación media. Las mismas, tienen como objetivo brindar una instancia de acercamiento con las carreras que ofrece la Unidad Académica. Para ello, los jóvenes realizaban prácticas vinculadas a los Proyectos de Extensión en espacios de la Universidad.

Desde el 2012 a la fecha se realizaron convocatorias anuales a estudiantes de Informática cursando de 2° año en adelante. Durante la primera convocatoria fueron encuestados los 30 inscriptos sobre diferentes problemáticas. Entre ellas fueron incluidas su opinión sobre: Green IT, Responsabilidad

Social Universitaria y participación en Proyectos Sociales. Un 90 % manifestó estar de acuerdo en la inclusión de la temática de Green IT en la currícula de las carreras de informática. Cabe destacar que sólo el 1/3 de los alumnos encuestados conocía el significado de Responsabilidad Social Universitaria (RSU)

También, en el año 2015, se dictaron cursos dentro del Programa Nacional De Formación Permanente – Nuestra Escuela [12] dirigido a docentes de todos los niveles. Dicho programa depende del Ministerio de Educación de la Nación, organismo dependiente del Poder Ejecutivo Nacional que fija las políticas y estrategias educativas, conforme los procedimientos de participación que establece la Ley de Educación Nacional N° 26.206 [13].

Por otro lado, a partir de los análisis realizados por Sendall ante la falta de temáticas de Green IT en los planes de educación superior [14] y un estudio realizado por “*Where Can Green IT/IS Education and Training Be Found Today? An Initial Assessment of Sources*” muestra que varias universidades y otras instituciones ofrecen cursos, talleres y otros eventos relacionados a la temática de Green IT [15].

Con lo cual a partir del año 2013, se comenzó a gestar la necesidad de incorporación de una cátedra de Green IT, como asignatura optativa de 5° año de las carreras de Licenciatura en Informática y Licenciatura en Sistemas, de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata.

Metodología de Enseñanza

La asignatura consolida la formación profesional del alumno ubicándolo en un entorno de eficiencia energética y de cuidado ambiental en las TICs, con una visión global del hardware al software sostenible.

Entre sus objetivos contempla:

- Consolidar la formación integral del alumno, relacionando la Informática y el medio ambiente con una visión transversal.

- Promover el uso de las TICs para combatir el cambio climático, pero fomentando formas de mitigar los efectos secundarios de las mismas sobre el ambiente y la salud.
- Promover soluciones innovadoras en TICs para la ecologización del medio ambiente.
- Conocer el estado del arte en la filosofía Green IT, sus tendencias, tecnologías más extendidas; los recursos involucrados, ámbitos de aplicación; su impacto económico y ambiental; sus normas y regulaciones.
- Fomentar la Responsabilidad Social Corporativa (RSC); sus aplicaciones en casos reales adoptando tecnologías y métodos de trabajo más respetuosos con el medio ambiente, desde la visión del hardware y del software. Y la forma de estudiar, calcular y medir todo su conjunto.
- Fomentar el desarrollo de software sostenible.

En cuanto a su planificación, se trata de una materia cuatrimestral con encuentros semanales, donde la teoría y práctica se encuentran estrechamente vinculadas. Se trabaja sobre escenarios reales y donde los alumnos deben proponer casos a resolver desde diversos ejes/perspectivas, presentarlos como un proyecto y exponerlos antes sus compañeros, para promocionar la cursada. Además de las evaluaciones de los parciales.

Experiencia de las cursadas – Trabajos Finales

Durante las cursadas 2014 y 2015, los alumnos tuvieron que desarrollar un trabajo final cuyo objetivo fue integrar los distintos

temas vistos durante las clases teóricas y prácticas, realizando investigaciones en temas específicos guiados por los docentes.

Además, dichos trabajos deben ser sociabilizados con el resto de sus compañeros de curso, acercando nuevas problemáticas detectadas y posibles soluciones o formas de mitigar las problemáticas abordadas. Recibiendo consultas del resto de sus compañeros para defender la idea.

El trabajo final contempla la presentación de un Informe/Proyecto que consta de los siguientes ítems:

- Denominación o título: Indicar un título que identifique claramente el trabajo propuesto.
- Síntesis: Presentar un resumen de la idea general sobre la cual van a trabajar.
- Equipo de trabajo: Indicar los RRHH que participarán del trabajo.
- Identificación del/los destinatarios: Indicar para quienes consideran útil el aporte o posible alcance. Indicando si hay beneficiarios directos o indirectos.
- Relevancia y justificación del trabajo: Especificar detalladamente la importancia del trabajo propuesto y su justificación.
- Objetivos generales y específicos: Detallar el propósito central que orientará al trabajo a realizar. Formulando el objetivo concreto, alcanzable, viable y medible.
- Resultados: Describir los resultados que se esperan conseguir/lograr como resultado del trabajo/propuesta en función del/los objetivos propuestos. Indicando como medir el impacto de su propuesta ambiental en Green IT.
- Metodología: describir la metodología de trabajo que utilizarán para alcanzar los objetivos propuestos.

- Actividades: Especificar un punteo de las actividades a realizar.
- Bibliografía: Especificar bibliografía consultada y de referencia.

Dichos ítems están acotados en cantidad de palabras. Su objetivo es lograr en los alumnos un pensamiento de síntesis, con una clara idea a transmitir.

Los trabajos pueden ser realizados en grupos de no más de 3 alumnos. Los mismos son guiados por el plantel docente, realizando las correcciones pertinentes con el fin de mejorar el desarrollo del mismo y cumplir con el objetivo de la materia.

Además, los resultados de los trabajos son expuestos al final de la cursada ante todos sus compañeros y docentes de la cátedra, como parte de su evaluación y de difusión de la problemática ambiental simulando una presentación de un Proyecto Real.

La elaboración de los trabajos finales, para la aprobación de la materia, les permite afianzar y realizar una investigación de los temas abordados durante toda la cursada. Además, les permite elaborar un informe/prototipo que se asemeja a la presentación, a nivel gerencial, de un Proyecto Real ofrecido en el mercado profesional.

Un aspecto detectado es la falta de experiencia de los alumnos en la presentación de una idea, poder de síntesis, la redacción de informes, y la presentación de una idea-proyecto. Siendo esto un aspecto importante a la hora de su inserción laboral. El mismo deberá ser reforzado en los próximos años, durante el dictado de la materia.

En la **Tabla 1** se observan los temas elegidos por los alumnos, la modalidad de implementación, resultados obtenidos de los trabajos desarrollados, etc.

Los temas abordados abarcaron desde huella de carbono, reducción del consumo eléctrico, juegos para ayudar a concientizar sobre la temática Green IT, videos, técnicas para el desarrollo de sitios web, entre otros.

Conclusiones

El gran despliegue de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y las constantes innovaciones tecnológicas imponen nuevos desafíos. Se acrecentará el consumo de energía, agua, así como el uso de otros recursos naturales no renovables y la generación de gases de efecto invernadero, entre otros inconvenientes. Esta problemática incrementará la necesidad de contar con profesionales calificados sobre Green IT que planifiquen y resuelvan en este nuevo contexto de manera sostenible.

Esto nos pone en la obligación, como profesionales y docentes investigadores, en la incorporación de la temática ambiental en las carreras de grado sobre temas relacionadas a Green IT.

Por otro lado juega un rol fundamental la concientización en el cuidado ambiental, la ayuda, el respeto por el prójimo y la instauración en el ámbito universitario de la

Responsabilidad Social Universitaria (RSU), en la cual además, puedan participar todos los actores sociales. Contribuyendo a la formación integral del futuro profesional.

La relación entre I+D+E ha permitido integrar un problemática y requerimiento social a la investigación y docencia universitaria. Desde la investigación, ver el estado del arte y la formación de recursos humanos para resolver problemas concretos. Desde la docencia incorporando conceptos de Green IT a la currícula de las Licenciaturas en Informática y Sistemas. Sumado a esto la sensibilización y cuidado del medioambiente.

Consideramos que es una experiencia innovadora en nuestra región, que permitirá instalar temas sobre protección ambiental desde el punto de vista de la tecnología. Fomentando la realización de tesinas de grado con el objetivo de poder contribuir para mitigar los efectos adversos con soluciones innovadoras que contribuyan a los Objetivos del Desarrollo Sostenible [16].

Trabajos 2014 y 2015	Objetivo	Modalidad de Implementación
Carbono	Calculo de la huella de carbono del usuario	Aplicación Móvil
Green IT en el desarrollo de sitios web	Concientización del uso de energía en el desarrollo Web promoviendo su ahorro	Aplicación Web
Sistema de Web de administración de la Energía Eléctrica mediante el mecanismo de sensores	Administración automática de la energía eléctrica en un habitación	Aplicación Web
Asesor para elección de componentes de PC para el ahorro de energía	Concientización del uso de energía de un conjunto de componentes de PC	Aplicación Web
Dispositivo de Control de Consumo Eléctrico Genérico Libre	Recolección de datos en tiempo real del consumo eléctrico para generación de estadísticas	Aplicación Web
Herramienta online para el cálculo del consumo eléctrico de una computadora	Asesoramiento en la elección de la fuente de alimentación mínima para una PC	Aplicación Web
El efecto mariposa del desarrollador Green	Concientización del impacto ambiental en el desarrollo de aplicaciones informáticas	Metodología informativa
Lector de QR para cálculo de Huella de Carbono	Calculo de la huella de carbono del usuario utilizando códigos QR	Aplicación Móvil
Greenfo	Concientización del impacto ambiental en las actividades de la vida cotidiana.	Metodología informativa
EcoJuego	Introducción de los conceptos de Green IT a chicos de 12 años	Aplicación Móvil

Referencias

- [1] Green It Power Management https://www.energystar.gov/ia/products/power_mgt/Triumfant_Whitepaper_Green_IT_Power_Mgt.pdf
- [2] “Tecnologías de información que contribuyen con las prácticas de Green IT”. Valdés, E., Ingenium, 8(19), 11-26, 2014
- [3] Jonh Lamb http://cdn.ttgtmedia.com/searchDataCenter/downloads/0137150830_ch01.pdf
- [4] Weber y Wallace https://books.google.com.ar/books?id=BKTA LNq5ceAC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- [5] Javier Muñoz Giner, Yuresky Rojas Rincón, “Nuevas tendencias en tecnologías verdes -Green IT para la Gestión en Organizaciones”, II Congreso Iberoamericano SOCOTE - Soporte al Conocimiento con la Tecnología- y VII Congreso SOCOTE Universidad Politécnica de Valencia, Noviembre 2010
- [6] Facultad de Informática - www.info.unlp.edu.ar
- [7] Universidad Nacional de La Plata www.unlp.edu.ar
- [8] Proyecto E-Basura <http://e-basura.linti.unlp.edu.ar>
- [9] Dirección de Concientización en Medioambiente http://www.extension.info.unlp.edu.ar/direccion_de_concientizacion_en_medioambiente
- [10] “Fortalecimiento de los procesos formativos de los estudiantes de la facultad de informática de la Universidad Nacional de La Plata”, Javier Díaz, Claudia Banchoff Tzancoff, Claudia Queiruga, Diego Vilches Antao, Viviana Harari, Ivana Harari, Viviana M. Ambrosi. XIII Coloquio de Gestión Universitaria en América del Sur, Buenos Aires, Noviembre de 2013

[11] “Porque incluir Green IT en la currícula de Informática”, Javier Díaz, Viviana Ambrosi, Néstor Castro, Claudia Banchoff Tzancoff, Marcelo Raimundo, IX Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, 2014

[12] Nuestra Escuela, Ministerio de Educación de la Nación
<http://nuestraescuela.educacion.gov.ar/>

[13] Portal de Educación del Ministerio de Educación de la Nación Argentina
<http://portal.educacion.gov.ar/elministerio/el-ministerio/el-ministerio/>

[14] “La ecologización del Plan de Estudios de Sistemas de Información”. Sendall, P. Shannon, L., Peslak, A. Saulnier, B., Actas de la ISECON 2010, vol. 27. N° 1330. 2010.

[15] Ellen England and Summer Bartczak, Journal of Sustainability Education (JSE), march 19TH, 2012.
http://www.jsedimensions.org/wordpress/content/where-can-green-it-is-education-and-training-be-found-today-an-initial-assessment-of-sources_2012_03/

[16] Objetivos del Desarrollo Sostenible
<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/mdgs/>

Propuesta de Articulación de Temas de Sistemas Inteligentes en la Currícula de Licenciatura en Sistemas

Ramón García-Martínez, Sebastian Martins, Hernán Merlino, Hernán Amatriain, Federico Ribeiro, Santiago Bianco

Grupo de Investigación en Sistemas de Información
Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús
rgm1960@yahoo.com, smartins089@gmail.com

Resumen

Los conceptos de Inteligencia Artificial (Sistemas Inteligentes / SI) se desarrollan en las aulas universitarias argentinas desde inicios de los '80. En esta comunicación se presentan: [i] la ocurrencia de temas de SI en los contenidos mínimos definidos por la Resolución 786/09 del Ministerio de Educación, [ii] como estos contenidos se han incluido en distintas asignaturas de la Licenciatura en Sistemas en la Universidad Nacional de Lanús; y [iii] como los contenidos desarrollados en las distintas asignaturas se articulan vertical y horizontalmente unos con otros.

Palabras claves: Inteligencia Artificial, Sistemas Inteligentes (SI), SI en Resolución 786/09 del Ministerio de Educación, articulación horizontal y vertical de contenidos de SI.

Introducción

Hace 60 años en Dartmouth College (New Hampshire, EEUU) se desarrolló una Conferencia que más tarde se conocería como Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. Esta conferencia fue convocada por John McCarthy (Dartmouth College), Marvin Minsky (Harvard University), Nathaniel Rochester (IBM Corporation) y Claude Shannon (Bell Telephone Laboratories); y en ella se acuñó el término Inteligencia Artificial. La conferencia propone:

“...proceder sobre la base de la conjetura que cada aspecto del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia puede, en

principio, ser descrito con tanta precisión que puede fabricarse una máquina para simularlo.

Se intentará averiguar cómo fabricar máquinas que utilicen el lenguaje, formen abstracciones y conceptos, resuelvan las clases de problemas ahora reservados para los seres humanos, y mejoren por sí mismas...”

En 1980 se incorpora “Inteligencia Artificial” como asignatura electiva en el plan de carrera de Computador Científico [Factorovich, 2003]; y el plan de carrera 1986 de Licenciatura en Análisis de Sistemas contaba con “Inteligencia Artificial” como electiva [UBA, 1986]. Los contenidos usuales por más de 30 años como asignatura electiva han sido: representación de conocimiento en lógica, motores de inferencia, estrategias de control, métodos irrevocables y tentativos, métodos desinformados e informados, algoritmos de búsqueda en espacios de estados en profundidad y en achura, programación en lógica.

En 1996 por iniciativa de la Dirección del Departamento de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires se crea la asignatura electiva “Introducción a los Sistemas inteligentes”, con el propósito de disponer de un dispositivo que le permitiera a los estudiantes poner el foco en las aplicaciones de las tecnologías de los sistemas inteligentes sin descuidar sus fundamentos [Feldgen, 1996]. Se buscaba que los estudiantes fueran capaces de identificar las técnicas y métodos de la Teoría de Sistemas Inteligentes necesarias para la resolución de problemas de procesamiento de información.

El objetivo de la primera versión de esa asignatura fue:

“...Que los estudiantes tengan los elementos conceptuales necesarios para diseñar y conducir el proceso de implementación de los módulos informáticos asociados a las técnicas de la Teoría de Sistemas Inteligentes señaladas durante el proceso de identificación...”

Y desarrollaba los siguientes contenidos:

“...Introducción al Aprendizaje Automático, Introducción a las Redes Neuronales, Introducción a los Algoritmos Genéticos, Sistemas Inteligentes Autónomos, Introducción a Sistemas Expertos...”

En más de 35 años de historia de la enseñanza de Inteligencia Artificial, el rol de los contenidos en la temática como parte de las aurículas de carreras de Informática en Argentina ha ido variando.

En este contexto, esta comunicación recoge la temática de Inteligencia Artificial / Sistemas Inteligentes en la Currícula de Licenciatura en Sistemas (Sección 2), relata la presencia de temas afines en las Asignaturas de la Currícula de Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Lanús (sección 3), y analiza la propuesta de articulación de temas de sistemas inteligentes en distintas asignaturas en dicha carrera (sección 4), se presentan ejemplos de ejercicios de articulación entre las asignaturas sobre la temática de sistemas inteligentes (sección 5), finalizando con algunas conclusiones provisorias (sección 6).

Sistemas Inteligentes en la Currícula de Licenciatura en Sistemas

La Resolución 786/09 del Ministerio de Educación establece dentro de los contenidos curriculares básicos para la Licenciado en Sistemas los siguientes:

- Área Teoría de la Computación:
 - Fundamentos de Inteligencia Artificial Simbólica y No-simbólica
- Área Algoritmos y Lenguajes
 - Paradigma Funcional
 - Paradigma Lógico

- Área Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de información:
 - El Proceso de software. Ciclos de vida del software
 - Minería de datos
 - Administración y Control de proyectos

La tradición académica de los últimos 20 años marca como temas a abordar dentro de los “Fundamentos de Inteligencia Artificial Simbólica y No-simbólica” a contenidos vinculados a Aprendizaje Automático, Redes Neuronales, Sistemas Expertos, y Sistemas Inteligentes Autónomos. Por otra parte, los temas de Algoritmos Genéticos han quedado vinculados a problemas de optimización.

A su vez una concepción moderna del área de Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de información debería incluir:

- Procesos y metodologías vinculados al desarrollo de sistemas expertos (p.ej.: Metodología IDEAL) o proyectos de explotación de información/datos (p.ej.: CRISP-DM), con énfasis en aspectos de administración y control de este tipo de proyectos.
- Ciclos de Vida para proyectos de explotación de información/datos como el propuesto en [Chapman et al., 2000], y para la construcción de sistemas expertos como el modelo en espiral tronco-cónico propuesto en [Alonso et al., 1996].
- Algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales que se utilizan para Minería de datos [Witten y Frank, 2005; Bigus, 1996].

Temas de Sistemas Inteligentes en Asignaturas de la Licenciatura en Sistemas (UNLa)

El desarrollo de la currícula en la Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Lanús aborda el tema de Sistemas Inteligentes a través de tres asignaturas obligatorias: Conceptos y Paradigmas de Lenguajes de Programación (5^{to} cuatrimestre), Ingeniería de Software III (7^{mo} cuatrimestre) y Fundamentos de Teoría de la Computación (8^{vo} cuatrimes-

tre); y dos electivas: Sistemas Basados en Conocimiento (8^{vo} cuatrimestre) y Tecnologías de Explotación de Información (10^{mo} cuatrimestre).

En la asignatura “Paradigmas de Lenguajes de Programación” [UNLa, 2016a] se define como uno de sus objetivos:

“...Que el estudiante aprecie las diferencias entre los paradigmas de programación lógica, funcional e imperativa...”

Y prevé en la unidad sobre “Paradigmas de Lenguajes” el desarrollo de los siguientes contenidos:

“...Descripción de lenguajes: funcional, lógico...”

En la asignatura “Ingeniería de Software III” [UNLa, 2016b] se define como uno de sus objetivos:

“...que el estudiante desarrolle las habilidades en el manejo de las herramientas conceptuales orientadas a la gestión con base metodológica de distintos tipos de proyectos software, en particular la de los Sistemas Basados en Conocimiento y los de Sistemas de Explotación de Información...”

Y prevé en la unidad sobre “Seguimiento y Evaluación de Proyectos” el desarrollo de los siguientes contenidos:

“...La necesidad de abordajes metodológicos para el seguimiento y evaluación de proyectos. Metodología Métrica. Introducción. Gestión de Proyectos. Plan de Sistemas de Información. Fase 1: Análisis de Sistemas. Fase 2: Diseño de Sistemas. Fase 3: Construcción de Sistemas. Fase 4: Implantación de Sistemas. Metodología IDEAL. Fase de identificación de la tarea. Fase de desarrollo de prototipos. Fase de construcción del sistema integrado. Fase de mantenimiento perfecto. Fase de transferencia tecnológica. Metodología CRISP-DM. Fase de entendimiento del negocio. Fase de entendimiento de los datos. Fase de preparación de los datos. Fase de modelado. Fase de evaluación. Fase de desarrollo...”

En la asignatura “Fundamentos de Teoría de la Computación” [UNLa, 2016c] se define como uno de sus objetivos:

“...introducir al estudiante en la base teórica de los sistemas inteligentes...”

Y prevé en la unidad sobre “Fundamentos Teóricos de Sistemas Inteligentes” el desarrollo de los siguientes contenidos:

“...Fundamentos de Inteligencia Artificial Simbólica y No-Simbólica. Formalismos de representación de conocimiento. Lógica de primer orden. Enfoque sintáctico y semántico. Teoría de la demostración. Técnicas de prueba. Estructura de las pruebas formales. Principio de resolución de Robinson. Teoría de Aprendizaje Automático: Algoritmos TDIDT de Quinlan. Teoría de Redes Neuronales: Algoritmo BP, Algoritmo SOM. Teoría de Sistemas Inteligentes Autónomos. Teoría de Redes Bayesianas. Teoría de Algoritmos Genéticos. Teoría de Sistemas de Producción: Formalismos no matemáticos de representación del conocimiento...”

La asignatura electiva “Sistemas Basados en Conocimiento” [UNLa, 2016d] tiene los siguientes objetivos:

“...[i] Que el estudiante se familiarice con el abordaje metodológico del desarrollo de los sistemas basados en conocimiento, [ii] Que el estudiante desarrolle la capacidad de construir un sistema basado en conocimiento...”

Y desarrolla las siguientes Unidades con los contenidos que se detallan:

“...ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UN SSEE: Estudio de Viabilidad. Identificación de Problema. Método de Calculo de Viabilidad. Lista de Ponderación para Evaluar Aplicaciones de Sistemas Expertos. Ejemplo Integrador.

EDUCCIÓN DE CONOCIMIENTO: Adquisición del Conocimiento. Introducción. Proceso de Adquisición de Conocimientos. Extracción de Conocimientos. Educción de Conocimiento. Técnicas para Educción de Conocimientos. Adquisición de Conocimientos para Equipo de Expertos. Ejemplo Integrador.

CONCEPTUALIZACIÓN DE UN SSEE: Conceptualización. Introducción. Objetivo de la Conceptualización. Etapas de la Conceptualización. Modelización de los Conocimientos Fácticos. Modelización de los Conocimientos Estratégicos. Modelización de los Conocimientos Tácticos. Generación del Modelo Dinámico.

FORMALIZACION DE UN SSEE: Formalización. Implementación. Introducción. Representación de los Conocimientos. Marcos. Guiones. Representación del Conocimiento de Control. Ejercicio Integrador.

EVALUACIÓN DE UN SSEE: Evaluación de sistemas basados en conocimientos. Importancia de la Evaluación de los SSEE. Problemas de la Evaluación de SSEE. El Concepto de Evaluación. Elementos de la Evaluación. Evaluación de los SSEE. Verificación de la BC. Validación de la BC. Valoración de la Usabilidad. Valoración de la

Utilidad. Procedimiento de Evaluación para SSEE...".

La asignatura electiva "Tecnologías de Explotación de Información" [UNLa, 2016e] tiene los siguientes objetivos:

"...[i] *Que el estudiante se familiarice con los conceptos básicos de la explotación de información, las tecnologías asociadas y su aplicación a la inteligencia de negocios, [ii] Que el estudiante comprenda el uso de metodologías para proyectos de explotación de información, [iii] Que el estudiante experimente el uso de herramientas para explotación de información en casos de inteligencia de negocios...*"

Y desarrolla las siguientes Unidades con los contenidos que se detallan:

"...INTRODUCCIÓN EXPLOTACIÓN DE INFORMACIÓN: Conceptos de Explotación de Información. Descubrimiento de conocimientos. Tareas realizadas por un sistema de Explotación de Información.

METODOLOGÍA DE EXPLOTACIÓN DE INFORMACIÓN: Entendimiento del negocio: comprensión estática del negocio. Evaluación de los objetivos del negocio. Medios, expectativas y restricciones para alcanzar los objetivos meta técnicas. Metodología de Explotación de Información: introducción. Definición del contexto de los proyectos. Ciclo de vida de un proyecto de explotación de información. Fases de desarrollo. Metodologías de

educación de requisitos para proyecto de explotación de información.

TECNOLOGÍAS PARA EXPLOTACIÓN DE INFORMACIÓN: Algoritmos de Inducción. La familia TDIDT. Construcción de los árboles de decisión. Poda de los árboles generados. Redes Neuronales. Conexiones entre neuronas. Función de transferencia o activación. Regla de aprendizaje. Topología de las redes neuronales. Redes Backpropagation. El modelo de Kohonen: SOM. Redes Bayesianas. Aprendizaje paramétrico: Variables no observadas. Aprendizaje estructural, mejora estructural. Técnicas de gestión. Viabilidad de Proyectos de Explotación de Información. Estimación de Esfuerzos de Proyectos de Explotación de Información. Factores de Análisis. Formalismos de Modelado. Modelado del Dominio. Modelado del Problema de Negocio. Derivación del Proceso de Explotación de Información..."

Análisis de Articulación de Temas de Sistemas Inteligentes entre las Asignaturas

La articulación de temas de Sistemas Inteligentes entre las asignaturas se sintetiza en la Figura 1.

El primer acercamiento de los estudiantes con la temática de sistemas inteligentes se produce en el quinto cuatrimestre en la asignatura "Conceptos y Paradigmas de Programación"

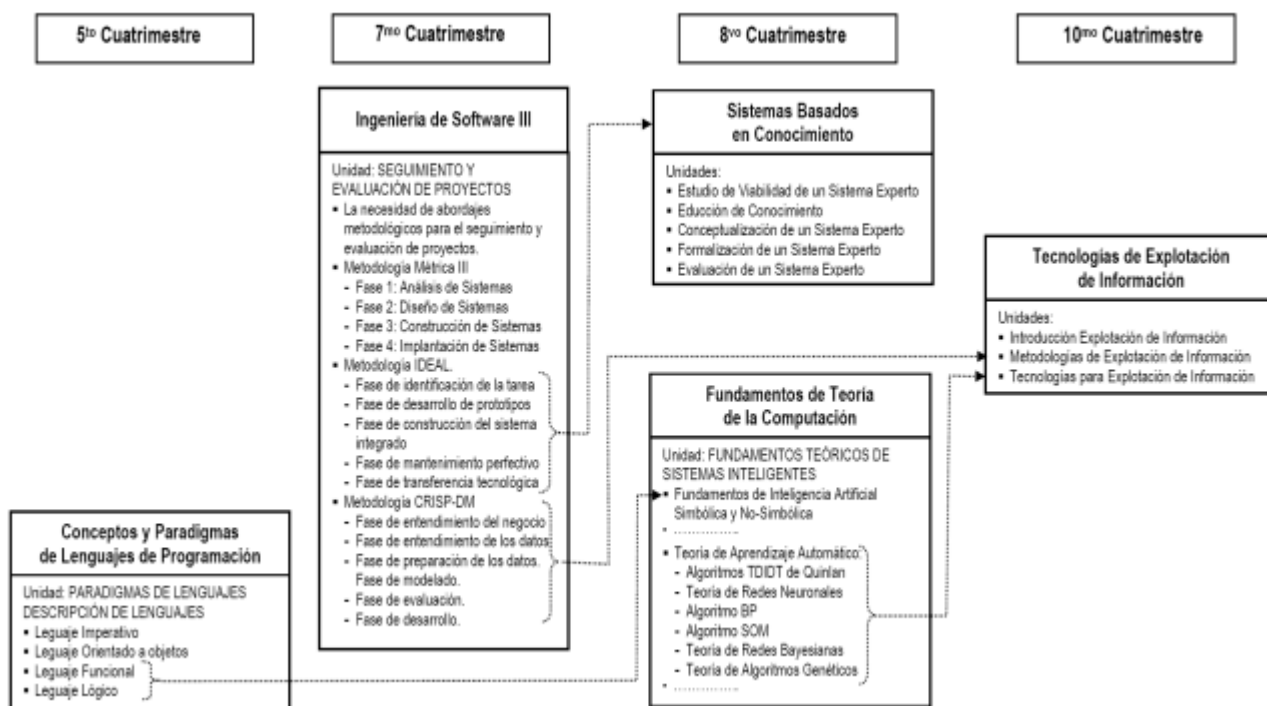


Figura 1. Articulación de Temas de Sistemas Inteligentes entre Asignaturas

cuando se les presenta el Lenguaje Prolog como paradigma de la programación lógica o declarativa. La introducción del concepto del motor de inferencia que el lenguaje Prolog tiene embebido, es la primera noción de sistemas inteligentes que se articula con los paradigmas de la Inteligencia Artificial Simbólica [Gómez-Pérez y Montes, 1997] en la asignatura “Fundamentos de Teoría de la Computación”. En cuanto a Lisp (paradigma de lenguaje funcional) se sostiene como el lenguaje en el cual históricamente se implementaron las primeras versiones de Prolog [Colmerauer y Roussel, 1996].

El segundo acercamiento de los estudiantes con la temática de sistemas inteligentes se produce en el séptimo cuatrimestre en la asignatura “Ingeniería de Software III” cuando en el contexto de Metodologías de Ingeniería del Conocimiento exploran herramientas de desarrollo de sistemas expertos [Harmon et al., 1988; Riley, 1991], explícitamente utilizan motores de inferencia.

El tercer acercamiento también se da en la asignatura “Ingeniería de Software III” cuando en el marco de Metodologías de Desarrollo de Proyectos de Explotación de Información [García-Martínez et al., 2015], se les presentan

técnicas de minería de datos [Michalski et al., 1998] vinculadas a conceptos de sistemas inteligentes como: Algoritmos TDIDT [Quinlan, 1986; 1990], Redes Neuronales de Retro-propagación [Hecht-Nielsen, 1989], Mapas Autorganizados [Kohonen, 1995; Alahakoon et al., 2000], Redes Bayesianas [Heckerman et al., 1995], y Algoritmos Genéticos [Goldberg, 2006; Goldberg y Holland, 1988].

El cuarto acercamiento se presenta en la asignatura “Fundamentos de Teoría de la Computación” cuando se empalman con Inteligencia Artificial Simbólica los temas: [i] representación de conocimiento presentado en Ingeniería del Conocimiento dentro de la asignatura “Ingeniería del Software III” y [ii] razonamiento automático (motor de inferencia) presentado en Programación Lógica dentro de la asignatura “Conceptos y Paradigmas de Lenguajes” y en herramientas de desarrollo de sistemas expertos como Clips [Riley, 1991]. Por otra parte se empalman con Inteligencia Artificial Sub-simbólica la profundización de los temas: [i] Redes Neuronales de Retro-propagación, [ii] Mapas Autorganizados, [iii] Redes Bayesianas, y [iv] Algoritmos Genéticos; presentados en Ingeniería Proyectos de

Explotación de Información de la asignatura “Ingeniería del Software III”.

La currícula de la Licenciatura en Sistemas prevé acercamientos adicionales a los Sistemas Inteligentes a través de dos asignaturas electivas: Ingeniería del Conocimiento y Tecnologías de Explotación de Información.

Ejemplos de Ejercicios de Articulación entre las Asignaturas sobre Sistemas Inteligentes

El Ejemplo 1 presenta un ejercicio de articulación entre el tema “lenguaje Prolog” de la asignatura “Conceptos y Paradigmas de Programación”, y el tema “Autómatas” de la asignatura “Fundamentos de Teoría de la Computación”.

RESOLVER CON PROLOG

Consideremos el autómata representado en la figura, siendo e3 el estado final.

```

    graph LR
      e1((e1)) -- a --> e1
      e1 -- a --> e2((e2))
      e2 -- b --> e3(((e3)))
      e2 -- b --> e4((e4))
      e4 -- b --> e1
    
```

1. Representar el autómata utilizando las siguientes relaciones:
 - . final(X) que se verifica si X es el estado final.
 - . trans(E1,X,E2) que se verifica si se puede pasar del estado E1 al estado E2 usando la letra X.
 - . nulo(E1,E2) que se verifica si se puede pasar del estado E1 al estado E2 mediante un movimiento nulo.
2. Definir la relación acepta(E,L) que se verifique si el autómata, a partir del estado E, acepta la lista L.
3. Determinar si el autómata acepta la lista [a,a,a,b]
4. Determinar los estados a partir de los cuales el autómata acepta la lista [a,b]
5. Determinar las palabras de longitud 3 aceptadas por el autómata a partir del estado e1.
6. Definir la relación acepta_acotada_1(E,L,N) que se verifique si el autómata, a partir del estado E, acepta la lista L y la longitud de L es N.
7. Buscar las cadenas aceptadas a partir de e1 con longitud 3.
8. Definir la relación acepta_acotada_2(E,L,N) que se verifique si el autómata, a partir del estado E, acepta la lista L y la longitud de L es menor o igual que N.
9. Buscar las cadenas aceptadas a partir de e1 con longitud menor o igual 3.

Ejemplo 1. Ejercicio de articulación entre “Prolog” y “Autómatas”.

El Ejemplo 2 presenta un ejercicio de articulación entre el tema “Formalismos de Modelado de Conocimiento” de la asignatura “Ingeniería de Software III”, y el tema “Modelado de Conocimiento para Sistemas Basados en Conocimiento (SSBBCC)” de la asignatura “Sistemas Basados en Conocimiento”.

MODELADO DE CONOCIMIENTO PARA SSBCC

Desarrollar la Tabla CAV, el Diccionario de Conceptos, Las Tablas PER, el Diagrama Jerárquico de Tareas, el Grafo Causal y el el Mapa de Conocimiento relacionados con la siguiente pieza de conocimiento:

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS A LOS DOCENTES INVESTIGADORES

ARTICULO 18.- (PAUTAS PARA LA CATEGORIZACION)

Los Comités de Evaluadores previstos en el artículo 17 deberán analizar los antecedentes de los postulantes a ser categorizados aplicando las siguientes pautas orientadoras:

- a) Se asignará Categoría I, a los docentes-investigadores que reúnan las siguientes condiciones: I. Que hayan desarrollado una amplia producción científica, artística o tecnológica, de originalidad y jerarquía reconocida, acreditada a través del desarrollo de nuevas tecnologías, patentes, libros, artículos publicados en revistas de amplio reconocimiento, preferentemente indexadas, invitaciones como conferencistas a reuniones científicas de nivel internacional, participación con obras de arte en eventos internacionales reconocidos y otras distinciones de magnitud equivalente, y II. Que hayan acreditado capacidad de dirección de grupos de trabajo de relevancia, y III. Que hayan formado becarios y/o asistentes de doctorado o maestría, investigadores o tecnólogos del más alto nivel, y IV. Que como docentes hayan alcanzado la categoría de profesor Titular, Asociado o Adjunto en la universidad que los presente. En el caso de que sean interinos, se requerirá TRES (3) años de antigüedad mínima en la docencia universitaria.
- b) Se asignará Categoría II, a los docentes-investigadores que reúnan las siguientes condiciones: I. Que hayan demostrado capacidad de ejecutar, dirigir y planificar en forma exitosa proyectos de investigación científica o de desarrollo tecnológico, acreditada a través de publicaciones o desarrollos de tecnología. En el caso de proyectos artísticos, tal capacidad se acreditará mediante obras de arte originales presentadas en ámbitos nacionales o internacionales reconocidos, y II. Que hayan contribuido a la formación de becarios y/o asistentes de doctorado o maestría, investigadores o tecnólogos del más alto nivel, y III. Que como docentes hayan alcanzado la categoría de profesor Titular, Asociado o Adjunto en la universidad que los presente. En el caso de que sean interinos, se requerirá TRES (3) años de antigüedad mínima en la docencia universitaria.
- c) Se asignará Categoría III a los docentes-investigadores que reúnan las siguientes condiciones: I. Que hayan realizado una labor de investigación científica, artística o de desarrollo tecnológico, debidamente documentada y que acrediten haber dirigido o coordinado exitosamente proyectos de investigación científica, artística o de desarrollo tecnológico, evaluados por entidades de prestigio científico o académico reconocido o que presenten destacados antecedentes en el área disciplinar en la que pretenden categorizar, y II. Que como docentes hayan alcanzado la categoría de profesor Titular, Asociado, Adjunto o Jefe de Trabajos Prácticos en la universidad que los presente. En el caso de que sean interinos, se requerirá TRES (3) años de antigüedad mínima en la docencia universitaria.
- d) Se asignará Categoría IV, a los docentes-investigadores que reúnan las siguientes condiciones: I. Que hayan realizado una destacada labor de investigación científica, artística o de desarrollo tecnológico, bajo la guía o supervisión de un docente-investigador I, II, o III o equivalente, durante TRES (3) años como mínimo, y II. Que como docentes hayan alcanzado el cargo de Jefe de Trabajos Prácticos, Asistente de Primera o equivalente. En el caso de que sean interinos, se requerirá TRES (3) años de antigüedad mínima en la docencia universitaria.
- e) Se asignará Categoría V, a los docentes-investigadores que reúnan las siguientes condiciones: I. Que hayan participado, al menos UN (1) año, en un proyecto de investigación acreditado por la universidad u otro organismo de investigación reconocido a nivel nacional o internacional, y II. Que sean graduados universitarios, y III. Que como docentes hubieran alcanzado la categoría de Asistente de Primera o equivalente. En todos los casos se podrá valorar la participación destacada en cargos de gestión ejecutiva (académica y/o científica) del más alto nivel, nacionales o internacionales, debidamente acreditada. La valoración de estos antecedentes, en ningún caso podrá ser determinante para la asignación de una nueva categoría.

Ejemplo 2. Ejercicio de articulación entre “Formalismos de Modelado de Conocimiento” y “Modelado de Conocimiento para SSBCC”

El Ejemplo 3 presenta un ejercicio de articulación entre el tema “lenguaje Prolog” de la asignatura “Conceptos y Paradigmas de Programación”, y el tema “Implementación de Sistemas Basados en Conocimiento” de la asignatura “Sistemas Basados en Conocimiento”.

COMPARACIÓN DE IMPLEMENTACIONES DE SISTEMAS BASADOS EN CONOCIMIENTO

Desarrolle un Sistema Basado en Conocimiento (SBC) a partir del texto “Manual de Procedimientos del Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores. Artículo 18.- (Pautas para la Categorización)”.

El SBC deberá responder a partir de las características que el Usuario le da:

- [a] Cual es la categoría de Docente Investigador que le corresponde al Usuario.
- [b] Justificar cuales son las condiciones faltantes que no le permiten al Usuario pedir una categoría dada de Docente Investigador.

Ejercicio 1: Implemente el SBC en Prolog.

Ejercicio 2: Implemente el SBC en CLIPS.

Ejercicio 3: Discuta “pros” y “contras” de cada una de las implementaciones.

Ejemplo 3. Ejercicio de articulación entre “Lenguaje Prolog” e “Implementación de Sistemas Basados en Conocimiento”.

El Ejemplo 4 presenta un ejercicio de articulación entre el tema “Algoritmos de Aprendizaje Automático” de la asignatura “Fundamentos de Teoría de la Computación”, y el tema

“Tecnologías de Minería de Datos” dentro del tema “Proceso de Descubrimiento de Reglas de Comportamiento” de la asignatura “Tecnologías de Explotación de Información”.

PROCESO DESCUBRIMIENTO DE REGLAS DE COMPORTAMIENTO

Consideraciones sobre Tecnologías de Minería de Datos

Se dispone de la base de la cartera de clientes hipotecarios (archivo: "TP1-Otorgamiento-Creditos.xls") de un banco que desea relanzar la línea de créditos en el área para lo cual ha establecido las siguientes necesidades:

- [i] Sistematizar los criterios de otorgamiento de créditos para la gerencia de atención al cliente
- [ii] Automatizar el proceso de consulta en línea de potenciales clientes.

Como Responsable de Tecnología Informática esta considerando utilizar Técnicas de Minería de Datos en particular Algoritmos TDIDT y Redes BP.

Preguntas:

- [a] ¿Cuál de las dos técnicas utilizaría para sistematizar los criterios de otorgamiento de créditos? Justifique la respuesta.
- [b] Utilice la técnica seleccionada en "a" a los datos provistos en la base de la cartera de clientes hipotecarios provista. Interprete resultados.
- [c] ¿Cuál de las dos técnicas utilizaría para automatizar el proceso de consulta en línea? Justifique la respuesta.
- [d] Utilice la técnica seleccionada en "c" a los datos provistos en la base de la cartera de clientes hipotecarios provista. Interprete resultados.
- [e] Si el Área de Comercialización le requiriese que la consulta en línea debe proveer al potencial cliente que consulta la identificación de las debilidades de su presentación ¿Qué haría? Justifique la respuesta.

Ejemplo 4. Ejercicio de articulación entre “Algoritmos de Aprendizaje Automático” y “Tecnologías de Minería de Datos” dentro del tema “Proceso de Descubrimiento de Reglas de Comportamiento”.

Conclusiones

La Inteligencia Artificial, es una subdisciplina Informática que ya lleva más de 60 años de desarrollo. A principios de los '90, se comenzaron a generar aplicaciones informáticas industriales y comerciales con módulos de Inteligencia Artificial embebidos que resolvían problemas asociados a los sistemas de información que administraban. Por extensión a estos módulos se los llamó Sistemas Inteligentes.

Un Sistema Inteligente intenta simular el comportamiento de un humano para resolver una tarea que por artefactos de software tradicionales sería muy complejo. La ventaja de los Sistemas Inteligentes sobre los sistemas convencionales, es que los primeros se basan en el manejo de incertidumbre, o en sentido estricto de la teoría de sistemas de información, pueden trabajar con datos incompletos y erróneos en tasas mayores a las técnicas tradicionales.

El desarrollo de Sistemas Inteligentes utiliza un conjunto de técnicas y tecnologías que

deben ser estudiadas en detalle para su comprensión y posterior inclusión en una aplicación que las utilice. Se identifica la necesidad de sistematizar el uso de estas tecnologías en un mapa de relaciones que las vincule con el tipo de problemas que resuelven.

En este contexto en esta comunicación se ha presentado la temática de Inteligencia Artificial / Sistemas Inteligentes en la Currícula de Licenciatura en Sistemas en la normativa ministerial, se ha descrito la inclusión de temas afines en las Asignaturas de la Currícula de Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Lanús, se ha analizado la propuesta articulación de temas de Sistemas Inteligentes en distintas asignaturas en dicha carrera, y se han presentado ejemplos de ejercicios de articulación de la temática de Sistemas inteligentes entre las asignaturas consideradas.

Como futura línea de trabajo se busca la consolidación de la temática de Sistemas Inteligentes como una de las opciones de Trabajo Final de Licenciatura en Sistemas con énfasis en Sistemas Basados en Conocimiento, Proyectos de Explotación de Información basados en Sistemas Inteligentes, y Desarrollo de Aplicaciones con Sistemas Inteligentes Embebidos.

Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por los Proyectos de Investigación 33A205 y UNLa 33B170 de la Universidad Nacional de Lanús.

Referencias

- Alahakoon, D., Halgamuge, S., Srinivasan, B. 2000. *Dynamic self-organizing maps with controlled growth for knowledge discovery*. IEEE Transactions on Neural Networks, 11(3): 601-614.
- Alonso Jiménez, J. 2007. *Ejercicios de Programación Declarativa con Prolog*. Grupo de Lógica Computacional. Departamento de

- Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Sevilla.
- Alonso, F., Juristo, N., Maté, J., Pazos, J. 1996. *Software engineering and knowledge engineering: Towards a common life cycle*. Journal of Systems and Software, 33(1): 65-79.
- Bigus, J. 1996. *Data mining with neural networks: solving business problems from application development to decision support*. McGraw-Hill.
- Chapman, P., Clinton, J., Keber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., Wirth, R. 2000. *CRISP-DM 1.0 Step by step BIguide*. Edited by SPSS.
- Colmerauer, A., Roussel, P. 1996. *The Birth of Prolog*. En History of Programming Languages Vol. II. ACM. Pág. 331-367.
- Factorovich, P. 2003. *La enseñanza de la computación en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires*. Manuscrito preparado para la Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa (SADIO).
- Feldgen, M., Clúa, O., García-Martínez, R., Perichinsky, G. 1996. *On the Development of a Curricula in Informatics Engineering*. In XIV Proceedings Applied Informatics. Pág. 161-163.
- García-Martínez, R., Britos, P., Martins, S., Baldizzoni, E. 2015. *Explotación de Información. Ingeniería de Proyectos*. Editorial Nueva Librería ISBN 978-987-1871-34-6.
- Goldberg, D. 2006. *Genetic Algorithms*. Pearson Education India.
- Goldberg, D., & Holland, J. 1988. *Genetic algorithms and machine learning*. Machine learning, 3(2): 95-99.
- Gómez-Pérez, A., & Montes, C. 1997. *Enseñanza de Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento*. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 3: 2-9.
- Harmon, P., Maus, R., Morrissey, W. 1988. *Expert systems: tools and applications*. John Wiley & Sons.
- Hecht-Nielsen, R. 1989. *Theory of the backpropagation neural network*. In *Neural Networks*. IEEE 1989 International Joint Conference on Neural Nets. Pág. 593-605.
- Heckerman, D., Chickering, M., Geiger, D. 1995. *Learning bayesian networks, the combination of knowledge and statistical data*. Machine Learning, 20(3):197-243.
- Kohonen, T. 1995. *Self-Organizing Maps*. Springer
- McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., Shannon, C. 2006. *A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955*. AI Magazine, 27(4): 12.
- Michalski, R., Bratko, I., Kubat, M. 1998. *Machine Learning and Data Mining, Methods and Applications*. John Wiley & Sons.
- Quinlan, J. 1990. *Learning Logic Definitions from Relations*. Machine Learning, 5(3): 239-266.
- Quinlan, J. R. 1986. *Induction of decision trees*. Machine learning, 1(1): 81-106.
- Riley, G. 1991. *Clips: An expert system building tool*. Proceedings Second National Technology Transfer Conference and Exposition, Volumen 2, Pág. 149-158. NASA, Washington.
- UBA, 1986. *Plan de Estudios Licenciatura en Análisis de Sistemas*. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.
- UNLa, 2016a. *Conceptos y Paradigmas de Lenguajes de Programación*. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Uni-versidad Nacional de Lanús.
- UNLa, 2016b. *Programa de la Asignatura Ingeniería de Software III*. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Uni-versidad Nacional de Lanús.
- UNLa, 2016c. *Programa de la Asignatura Fundamentos de Teoría de la Computación*. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús.
- UNLa, 2016d. *Programa de la Asignatura Sistemas Basados en Conocimiento*. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús.
- UNLa, 2016e. *Programa de la Asignatura Tecnologías de Exploración de Información*

Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús.

Witten, I., Frank, E. 2005. *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Morgan Kaufmann.

Espacios Virtuales de Trabajo: Definición de Contenidos de una Asignatura Electiva con Base en Resultados de Investigación

Darío Rodríguez, Ramón García-Martínez

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Espacios Virtuales de Trabajo
Grupo de Ingeniería en Espacios Virtuales de Trabajo Grupo de Investigación en Sistemas de Información
Universidad Nacional de Lanús
{darodriguez,rgarcia}@unla.edu.ar

Resumen

Con base en trabajos previos de los autores que describen la experiencia de migración de resultados de investigación a contenidos de una asignatura electiva en el área de Ingeniería de Explotación de Información, en esta comunicación se presenta la replicación de esa experiencia de migración entre resultados de proyectos de I&D al desarrollo de un curso sobre Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo (EVT) con énfasis en aplicaciones educativas. Este proceso busca articular la transmisión de resultados de investigación conceptualmente estables en el marco de una asignatura electiva del ciclo superior de Carreras de Sistemas de Información.

Palabras claves: migración de resultados de investigación, contenidos de asignatura, espacios virtuales de trabajo.

Introducción

En [García-Martínez y Rodríguez, 2013] se describía la experiencia de migración de resultados de investigación a contenidos de asignatura electiva en el área de Ingeniería de Explotación de Información. Con base en dicha experiencia esta comunicación describe la experiencia equivalente en el área de Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo. En [Rodríguez et al., 2016] se presenta el Programa de I+D+I en Espacios Virtuales de Trabajo cuya directriz es construir conocimiento aplicable a problemáticas del área sobre los procesos, las metodologías y las técnicas utilizadas para: ordenar, controlar y

gestionar la tarea de mediar sincrónicamente vía tecnología web las interacciones entre personas con ubicaciones espaciales discontinuas. El programa evoluciona en la línea de tiempo a partir de los problemas abiertos que se identifican en los proyectos y de los requerimientos que plantea el sistema productivo regional. Este programa nuclea desde el año 2011: Proyectos de I&D Acreditados, Tesis de Doctorado y Tesis de Maestría.

Los EVT están destinados a facilitar la mediación en el interior de equipos cuyos miembros no están físicamente contiguos, y tienen que desarrollar un objeto conceptual (por ejemplo: investigación, desarrollo de proyectos software, artículos técnicos, informes, documentación de diseño de edificios, planes de negocio, planes de inversión corporativos, entre otros). Estas actividades colaborativas, requieren que cada miembro del grupo tenga información en tiempo real de las actividades (inicio, etapa del proceso de desarrollo, culminación) que cada uno de los otros miembros está desarrollando en dicho espacio virtual. Por otra parte, la gestión de grupos de trabajo requiere una correcta observación y diagnóstico de la dinámica grupal. En caso de grupos de trabajo virtual mediado por la tecnología, el elemento observable se ha de ponderar y registrar por indicadores distintos de los usuales propios del entorno virtual.

En este contexto, se presenta la motivación del trabajo (sección 2); descripción del cuerpo de conocimiento (sección 3); la propuesta del curso con detalle del proceso de selección de contenidos, propuesta de unidades del

programa del curso, metodología de enseñanza elegida y criterios de evaluación (sección 4); se presentan las lecciones aprendidas en un lustro de dictado del curso (sección 5); y se formulan algunas conclusiones preliminares (sección 6).

Motivación del Trabajo

La tarea de formación de recursos humanos de grado y posgrado en el área; y la invitación a dictar cursos en el tema, han generado la motivación de los autores a sistematizar el proceso de enseñanza en una propuesta de curso en Espacios Virtuales de Trabajo que es la que se presenta en esta comunicación.

Descripción del Cuerpo de Conocimiento

La evolución de la calidad de las comunicaciones basadas en tecnología web es la base de la tendencia de desarrollo de los espacios virtuales de trabajo. Como una familia emergente de aplicaciones a desarrollar, necesita herramientas para el proceso de conceptualización como entrada de los procesos de diseño.

El teletrabajo es una forma flexible de organización del trabajo consistente en el desempeño de la actividad profesional sin la presencia del trabajador durante una parte importante de su horario laboral. Dichas actividades laborales pueden ser desarrolladas a tiempo parcial o completo [Salazar, 1999]. La aparición de Internet [Leiner et al., 1999], hace más de dos décadas, ha generado en el campo laboral nuevos paradigmas de teletrabajo [Salazar, 1999].

Los ambientes virtuales se usan hace más de un lustro en Educación Superior. Las Universidades, basadas en el uso masivo de la tecnología web, han incorporado los campus virtuales como un medio a través de los cuales ofrecen (sin necesidad de presencia de los estudiantes): cursos de extensión, programas de posgrado de especialización y maestría;

estando en la actualidad, comenzado a ofrecer asignaturas de grado.

Era impensable, antes de la aparición de Internet, que equipos de desarrollo de proyectos pudieran realizar sus actividades sin contar con un lugar físico en el que cada uno de sus integrantes desarrollase sus tareas o; se realizaran las reuniones de equipo para consolidar resultados, evaluar la marcha del trabajo o discutir posibles soluciones a problemas emergentes del proyecto.

El concepto de espacio virtual para trabajo colaborativo (EVTC), surge de la fusión de los conceptos de: teletrabajo, equipos de desarrollo y espacios virtuales. Un EVTC se puede definir como un espacio basado en tecnología web que permite el trabajo colaborativo de grupos en los que sus miembros no se encuentran físicamente contiguos [Rodríguez et al., 2012a; 2012b].

Algunas de las ventajas, entre otras, que ofrece el trabajo grupal basado en EVTCs son: [a] el soporte informático de todos los artefactos desarrollados por el equipo de trabajo permite la trazabilidad de los avances y en consecuencia mejorar el control y la gestión del proyecto; [b] los costos vinculados a conexión de internet y servidores requeridos para el trabajo sobre EVTCs son sensiblemente menores a los costos vinculados a infraestructura física de espacios para trabajos presenciales; [c] el tiempo dedicado a traslados hasta el lugar de trabajo es ganado por el individuo para ocio o descanso con el consecuente impacto positivo sobre su productividad en las horas de trabajo.

Los espacios virtuales dedicados al trabajo colaborativo (EVTC o simplemente EVT) están destinados a facilitar la mediación en el interior de equipos cuyos miembros no están físicamente contiguos, y tienen que desarrollar un objeto conceptual (por ejemplo: investigación, desarrollo de proyectos software, artículos técnicos, informes, documentación de diseño de edificios, planes de negocio, planes de inversión corporativos, entre otros). El EVT debe satisfacer el requisito de mantener y documentar las diferentes versiones del objeto conceptual que

está siendo desarrollado por el equipo de trabajo de colaboración; dejando constancia de la evolución del acuerdo entre los miembros del grupo de trabajo desde las especificaciones iniciales del objeto conceptual hasta su etapa final de desarrollo.

Todo grupo social se caracteriza por tener cierta permanencia; sus integrantes comparten fines y normas y entre ellos existe interacción, es decir, la conducta de cada uno influye en el comportamiento de los demás [Cohen y Bailey, 1997; Etzkowitz, 2003].

Existen propuestas para notaciones de modelado conceptual de los aspectos del trabajo en grupo [Garrido, 2003; Rubart y Dawabi, 2002]. En trabajos previos de los autores [Rodríguez et al., 2009; 2010a; 2010b; 2010c; 2012a; 2012b; Rodríguez y García-Martínez, 2014a; 2014b; 2014c] se ha propuesto una serie de formalismos de modelado de interacción entre los miembros del grupo dentro de un espacio virtual de trabajo colaborativo que se puede describir brevemente como: [a] Tablas Concepto-Categoría-Definición: se utiliza para representar los conocimientos fácticos del modelo conceptual de dinámica grupal. Un concepto puede ser de alguna de las siguientes categorías: actor, objeto ó interacción; [b] Procedimientos de Interacción: Describen interacciones compuestas entre los actores vinculadas al desarrollo de un objeto conceptual; [c] Diagramas de Interacción Grupal: Se utilizan para representar de manera integrada las interacciones de todos los actores considerados en el proceso de modelado; [d] Diagramas de Secuencia de Dinámica Grupal: Se utilizan para expresar la dinámica grupal entre los actores en la línea de tiempo que impone la interacción; y [e] Diagrama de Desarrollo de Objetos Conceptuales: Formaliza las interacciones constructivas de un objeto conceptual desarrollado por los miembros del equipo de trabajo mediado por el espacio virtual.

Los miembros de un grupo se comunican con regularidad, se toman en cuenta mutuamente y tienen conciencia, en distinto grado, de poseer características comunes que establecen su

diferencia con los otros. Algunos grupos tienen un alto grado de cohesión, mientras que en otros el sentimiento de pertenencia es más débil.

Una correcta observación y diagnóstico de la dinámica grupal suele ser un elemento insustituible en la gestión de grupos de trabajo [Charkzuk et al., 2013]. En caso de grupos de trabajo virtual mediado por tecnología web, el elemento observable se ha de ponderar y registrar por otros indicadores que han de representar los elementos que hacen al entorno virtual [Rodríguez et al., 2013], de ahí que la distinción entre observación sistemática y no sistemática engloba otras distinciones efectuadas por diferentes autores: sistemática u ocasional, metódica o común, sistemática o al azar, y estructurada o no estructurada [Rodríguez et al., 2012a, 2012b]. Antes de ingresar específicamente al análisis de los datos recolectados, se ha de describir en detalle el proceso de observación como elemento central para interpretar los valores obtenidos.

El concepto de *awareness* en espacios virtuales para grupo de trabajo se refiere a la percepción y conocimiento del grupo y sus actividades, es un concepto de diseño que ayuda a reducir el esfuerzo-meta comunicativa necesaria para desarrollar actividades de colaboración tratando de promover una verdadera colaboración entre los miembros del grupo [Palfreyman y Rodden, 1996]. Sin embargo, a pesar de su importancia, no se ofrece el apoyo sistemático de su desarrollo, por lo que el ingeniero de software tiene que empezar de cero en cada nuevo sistema de soporte de trabajo colaborativo, lo que conduce a un gran esfuerzo para mejorar y sistematizar el desarrollo de apoyo a la información de *awareness*.

En los últimos años, diversos autores han tratado de formalizar los diferentes conceptos relacionados con *awareness* proponiendo diversas teorías, marcos de trabajo y taxonomías que incluían conceptos y trataron de ayudar a los desarrolladores a incluir estos aspectos en el desarrollo de los sistemas de trabajo en grupo. Una de las contribuciones más destacadas en este campo es la teoría de

awareness por Gutwin y Greenberg [2002], que incluye un marco que define los diferentes elementos de *awareness*, y propone la validación del soporte de *awareness* por medio de una serie de preguntas. En su trabajo, describen cuatro tipos de *awareness*: *awareness* informal, *awareness* social, *awareness* de estructura grupal y *awareness* del espacio de trabajo [Gutwin et al., 1996]. La mayor parte de sus investigaciones se centran en el *awareness* del espacio de trabajo.

Algunos autores tratan de incluir tanto los aspectos sincrónicos y asincrónicos del *awareness* que se refieren a la colaboración a largo plazo [Convertino et al., 2004]. Otras investigaciones enmarcadas dentro del campo de CSCL (Collaborative Learning Computer-Supported) hacen hincapié en los sistemas de notificación que son necesarios para informar adecuadamente sobre el *awareness* de actividad [Collazos et al., 2007]. También hay trabajos que incluyen *awareness* del conocimiento compartido, que corresponde al *awareness* sobre el conocimiento generado por un grupo de estudiantes que llevan a cabo una actividad de aprendizaje colaborativo. Estas teorías son analizadas en [Herrera et al., 2013], donde se propone una taxonomía de mecanismos de *awareness*. Surge la necesidad de suponer de formalismos que permitan representar las interacción entre actores, sus roles y entre componentes del sistema.

Propuesta del Curso

En esta sección se presenta criterios para la selección de contenidos (sección 4.1), se formula una propuesta de unidades del programa del curso (sección 4.2), se delimita la metodología de enseñanza (sección 4.3), y se señala los métodos de evaluación utilizados (sección 4.4).

Selección de Contenidos

La primera cuestión a considerar es la de definir cuales de los conocimientos producidos en las investigaciones, cuentan con la

suficiente estabilidad para ser parte de un curso electivo sobre este dominio.

El *Marco Conceptual* del curso se estructura a partir de descripción de tecnologías telemáticas [Peiro et al., 1993], evolución histórica de los EVT [Grudin, 1994], y definición de conceptos sobre gestión y seguimiento de grupos de trabajo colaborativos en entornos virtuales [Conde et al., 2008].

El tema *Diseño de Espacios Virtuales* se aborda a partir de los trabajos sobre modelando aspectos de grupo en entornos colaborativos [Sosa et al., 2006], la presentación de la metodología AMENITIES: para el desarrollo de sistemas cooperativos basada en modelos de comportamiento y tareas [Garrido, 2003], la metodología CIAM para el desarrollo de *groupware* [[Molina et al., 2008], y el trabajo de los autores sobre modelado de interacciones en espacios virtuales [Rodríguez y García-Martínez, 2012a; 2012b; 2012c].

En línea con el abordaje de la Ingeniería del Software se presentan *Formalismos de Modelado de Espacios Virtuales de Trabajo* proponiendo elementos para su análisis y diseño [Rodríguez y García-Martínez, 2013a; 2013b; 2013c;], e introduciendo las notaciones usuales para el modelado conceptual de *groupware* [Molina et al., 2009].

Propuesta de Unidades del Programa del Curso

El curso tiene los siguientes objetivos:

- Que el estudiante se familiarice con los conceptos de espacios virtuales de trabajo colaborativo.
- Que el estudiante comprenda el marco conceptual de análisis y diseño de los espacios virtuales de trabajo colaborativo y los formalismos asociados.

Y esta estructurado en las siguientes unidades:

- [I] *Marco Conceptual*: Espacios virtuales, definiciones y clasificaciones. El espacio virtual como herramienta del trabajo colaborativo. Principios de funcionamien-

to: coordinación, comunicación, colaboración, advertencias y avisos (*awareness*).

[II] *Diseño de Espacios Virtuales*: Principios y métodos para el diseño de espacios virtuales para trabajo colaborativo. Causales de fracaso y éxito de Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo. Principio de co-evolución. Ajustes personalizados (Tailoring).

[III] *Formalismos de Modelado de Espacios Virtuales de Trabajo*: Marco de modelado basado en formalismos. Tabla Concepto-Categoría-Definición, Casos de Interacción, Diagramas de Interacción Grupal, Procedimientos de Interacción, Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal, y Diagrama de Desarrollo de Objetos Conceptuales.

Metodología de Enseñanza

Para la metodología de enseñanza se han seguido los mismos lineamientos propuestos en [García-Martínez y Rodríguez, 2013a; 2013b; 2013c] que proponen centrar el proceso de enseñanza en la utilización de guías de estudio. El uso de este método se fundamenta en la concepción que el estudiante se apropia de conceptos con alto grado de abstracción a través de un proceso con tres instancias diferenciadas:

[a] Lectura dirigida del material provisto por la cátedra mediante la utilización de guías de estudio. En esta instancia el estudiante tiene un primer acercamiento a los conceptos y da comienzo la apropiación de los mismos. En la figura 1 se ilustra una guía de estudio.

[b] Discusión con pares. En esta instancia, el trabajo de resolución de las guías de estudio en el ámbito de grupos de trabajo permite que el estudiante discuta con pares la validez de sus apropiaciones conceptuales, y genere las primeras ratificaciones o rectificaciones de estas apropiaciones. Este proceso de ajuste (ratificación / rectificación) permite al

estudiante identificar conceptos cuyo intento de apropiación basada en los saberes logrados hasta ese momento, esta fuera de su alcance. Esta situación motiva el proceso de consulta al docente.

UNLa

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LANÚS
LICENCIATURA EN SISTEMAS
Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo
Prof. Adj.: Dr. Darío Rodríguez

EVTC: MODELADO DE INTERACCIONES, ANALISIS Y DISEÑO

Material:

- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2014. *Modelado de Interacciones Aplicado a Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo*. Capítulo XXII en "Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento: Dos Disciplinas Interrelacionadas". Pág. 377-393. Sello Editorial de la Universidad de Medellín. ISBN 978-958-8815-31-2.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2014. *Proceso de Conceptualización de Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo: Fases, Tareas y Técnicas*. XII Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. Proceedings XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de la Matanza. ISBN 978-987-3806-05-6.

PREGUNTAS

1. Enuncie y describa las cuatro vistas que propone Garrido para el modelado conceptual de flujo de trabajo en un grupo.
2. Señale cuales han sido las limitaciones del modelado conceptual de grupos de trabajo.
3. Defina la función de la Tabla Concepto - Categoría - Definición (Tabla CCD).
4. Defina actor, objeto ó interacción.
5. Defina casos de interacción y diagramas de interacción. Defina reflexión. Notación.
6. Defina Procedimientos de Interacción.
7. Defina Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal
8. Defina Diagrama de Desarrollo de Objetos Conceptuales
9. De un esquema del Proceso de Conceptualización de EVTs en términos de Fases, Tareas y Productos.
10. Describa algorítmicamente las siguientes Técnicas:
 - a. Técnica de Identificación de Conceptos en Texto
 - b. Técnica de Construcción de la Tabla Concepto-Categoría-Definición
 - c. Técnica de Construcción de los Casos de Interacción
 - d. Técnica de Construcción del Diagrama de Interacción Grupal
 - e. Técnica de Construcción del Diagrama de Secuencia Dinámica Grupal
 - f. Técnica de Construcción del Diagrama de Desarrollo Objeto Conceptual
 - g. Técnica de Asociación de Interacciones y Funcionalidades
 - h. Técnica de Asociación de Funcionalidades y Componentes
 - i. Técnica de Construcción del Diagrama de Arquitectura de EVT

Figura 1. Ejemplo de Guía de Estudios

[c] Discusión de la resolución de guía de estudio. En esta instancia, el docente revisa con el estudiante los aprendizajes realizados y mediante discusión mayéutica induce los ajustes en las apropiaciones del estudiante.

Las guías de estudio se correlacionan con guías de trabajos prácticos de resolución escrita (figura 2).

Métodos de Evaluación

Como métodos de evaluación se han tomado los definidos en [García-Martínez y Rodríguez, 2013a; 2013b; 2013c] que se centran en la valoración del manejo de conceptos, la correctitud de aplicación de

conocimientos y el dominio de técnicas, a través de evaluaciones parciales.

En el diseño de las evaluaciones parciales se utilizan las siguientes técnicas: preguntas multiple-choice, sentencias con determinación verdadero/falso y ejercicios de asociación de conceptos.

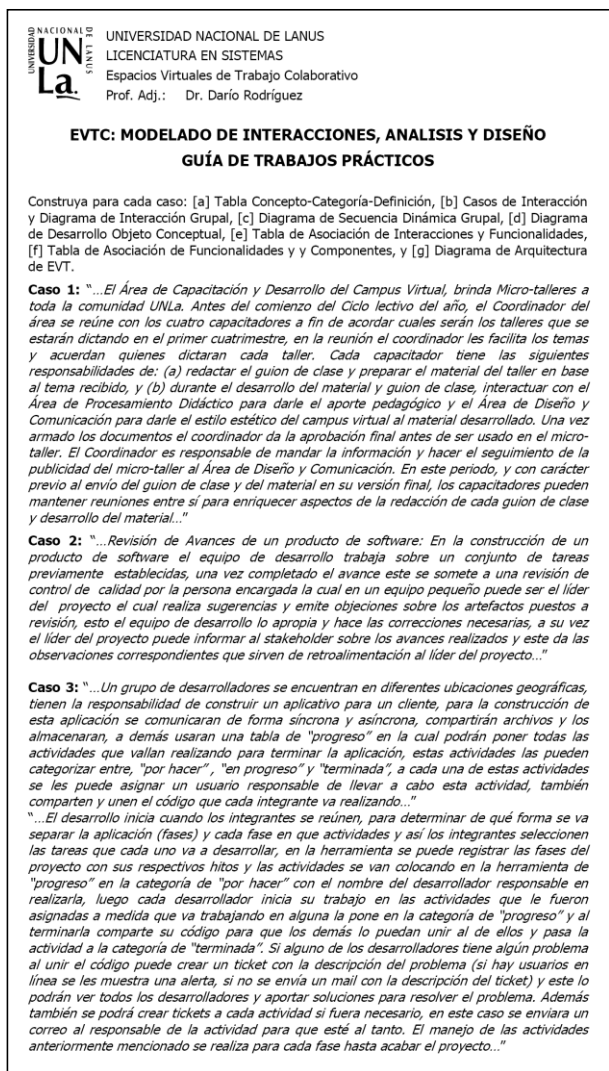


Figura 2. Ejemplo de Guía de Trabajos Prácticos de resolución escrita

Para la evaluación final el estudiante debe realizar y defender un trabajo monográfico sobre algún tema de la asignatura y siguiendo el siguiente procedimiento:

[i] Elegir uno de los artículos propuestos en la página de trabajos finales e informarlo al profesor por e-mail, quien confirmará la elección o podrá indicar otro artículo.

[ii] Realizar una investigación documental (búsqueda de otros artículos) con relación al artículo elegido o propuesto.

[iii] Redacción de una monografía que sumalice la investigación documental realizada.

[iv] Enviar el trabajo monográfico por e-mail al profesor con una anticipación no menor a quince días de la fecha prevista para la evaluación final.

[v] Presentarse a la evaluación final con una copia impresa de la monografía.

[vi] Defender en un coloquio con el docente el trabajo realizado y su relación con las distintas unidades del programa de la asignatura.

Lecciones Aprendidas en el Proceso de Migración de Resultados a Contenidos

En el proceso de tratar de migrar de resultados de las investigación a contenidos de asignatura los autores han aprendido algunas lecciones:

Lección 1: *La investigación documental de la línea de trabajo permite estructurar el marco conceptual de la asignatura.*

En la Figura 3 se presenta la evolución de la terminología en EVT's desde la identificación del área de vacancia en la conferencia del MIT de 1984; hasta la Figura 4 donde se resume la identificación de los hitos históricos que marcan la evolución en la línea de tiempo de los conceptos sobre modelado en EVT's. La sistematización de la investigación documental ha permitido establecer la interrelación de estos conceptos en la línea de tiempo [Rodríguez, 2015].

Lección 2: *El cotejo conceptual para identificar problemas abiertos a abordar en proyectos de investigación proporciona comparaciones que pueden ser utilizadas en los cursos.*

En la Figura 5 se proporciona un cuadro resumen que muestra vacancias de los abordajes metodológicos para desarrollar EVT's identifi-

cados [Rodríguez, 2015], los que se presentan como contenidos de la asignatura.

<p>1984 Paul Cashman y Irene Greif organizan Seminario Interdisciplinario sobre <u>Trabajo Cooperativo Soportado por Computadora</u>. Se acuña el acrónimo CSCW - Computer-Supported Cooperative Work. <i>Instituto Tecnológico de Massachusetts</i></p> <p>1992 Douglas Engelbart destaca la necesidad de <u>aprender</u> más acerca de la <u>forma</u> en que <u>trabajan los grupos</u> y cómo la tecnología afecta esa dinámica. <i>Bootstrap Institute</i></p> <p>1994 Jonathan Grudin observa que la dimensión de <u>inter-comunicación humana</u> ha estado <u>ausente</u> en las <u>discusiones entre diseñadores y desarrolladores</u> al momento de implementar aplicaciones de apoyo a grupos de trabajo. <i>University of California, Irvine</i></p> <p>1995 Setrag Khoshafian y Marek Buckiewicz consolidan el término "<u>groupware</u>" para las aplicaciones informáticas dedicadas a facilitar procesos de interacción humana. <i>Microelectronics and Computer Technology Corporation</i></p> <p>1998 Soon Huh propone el término <u>computación para trabajo en grupos</u> (workgroup computing) en su investigación sobre marcos de modelado para la gestión del cambio. <i>Korea Advanced Institute of Science and Technology</i></p> <p>2004 Jan Strijbos y su equipo acuñan el término <u>colaboración soportada por computadora</u> (computer-supported collaboration CSC) en su investigación sobre el uso de varios niveles de modelado y análisis de contenido para estudiar la colaboración en grupos pequeños soportada informáticamente. <i>Universidad Abierta de Holanda</i></p> <p>2007 Kate Keahey y su equipo consolidan el término <u>espacios virtuales de trabajo</u> (Virtual Work Space VWS/EVT) en su estudio sobre EVT para aplicaciones científicas</p>
--

Fig. 3. Evolución de la Terminología en EVT's

	1998	1999:2000	2003	2005:2006	2010
ANTECEDENTES SOBRE CONCEPTUALIZACIONES	Ontología sobre el Mundo de las Tareas (task world ontology) [van Welie et al., 1998]	Servicios Requeridos para un Espacio Virtual de Trabajo [García Carrasco et al., 1999]	Bases para Análisis y Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo (AMENITIES) [Garrido 2003]	Requerimientos para un Proceso de Diseño de Espacios Virtuales [Schümmer et al., 2005]	Modelo de Proceso de Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo Basado en Boehm [Gerosa et al., 2005]
ANTECEDENTES METODOLÓGICOS		Metodología de Desarrollo de Espacios Virtuales de Trabajo Basada en Componentes [Guareis et al., 2000]		Modelado de Grupo en Entornos Colaborativos [Sosa et al., 2006]	Metodología para Desarrollo de Aplicaciones Interactivas Colaborativas (CIAM) [Molina et al., 2006]
					Metodología de Modelado de Espacios Virtuales de Trabajo Móvil [Herskovic [2010]

Fig. 3. Cuadro Resumen de Evolución de los Conceptos en Espacios Virtuales de Trabajo

	[Guareis et al., 2000]	[Sosa et al., 2006]	[Herskovic, 2010]	[Molina et al., 2008]
	Metodología de Desarrollo de EVT's basada en Componentes	Procedimiento Modelado Aspectos Grupo en Entornos Colaborativos	Metodología de Modelado de Espacios Virtuales de Trabajo Móvil	Metodología para Aplicaciones Interactivas Colaborativas CIAM
PROCESO		Proceso de modelización en tres pasos		Proceso de modelización en cinco fases
FASES	Niveles de abstracción para el desarrollo del EVT: empresa, sistema, componente y objeto			1. Creación Sociograma Modelado de: 2. Responsabilidades, 3. Inter-Acción, 4. Tareas de Grupo, 5. Interacción
TAREAS	Concep. Estática	Capturar vocabulario de dominio; Identificar los límites del sistema; Captura y definición de requisitos	Identificación de actores, tareas, roles y relaciones	Identificación de actores, tareas, roles y relaciones de colaboración
	Concep. Dinámica	Identificación de actividades, actores, información, servicio, relaciones; Construcción del modelo cooperar, conceptual	Construcción de Diagramas de Casos de Uso Construcción del Modelo de Tareas Cooperativas	Construcción del Grafo MCM (Modelado de Colaboración Móvil)
	Modelado	Representar el sistema en términos de componentes de soft Representar componentes en términos objetos relacionados.		
E / S de TAREAS	Vocabulario: Lista de actividades, actores, servicios, y relaciones, Requisitos sistema, Componentes, objetos relac.	Lista de actores, tareas, roles y relaciones, Diagramas de Casos de Uso, Modelo de Tareas Cooperativas	Lista de actores, tareas, roles y relaciones de colaboración	Lista: actores, relaciones, responsabilidades, procesos; Sociograma, Tablas de participación, Mod. Responsabilidades rol, 4 Mod. Interacción rol, 5. Mod. tareas cooper.
TECNICAS P/ TAREAS		Técnica de Análisis de Tareas Técnica de modelado CTT (Concur Task Trees)	Construcción del Grafo MCM (Modelado de Colaboración Móvil)	

Fig. 4. Cuadro Resumen Areas de Vacancia de Abordajes Metodológicos para desarrollar EVT's

Lección 3: El Resultado Obtenido Debe Ser Aplicable para Ser Enseñable

Al igual que en el trabajo previo [García-Martínez y Rodríguez, 2013] esta lección queda ratificada ante la necesidad de transmitir a nuevos testistas y estudiantes avanzados lo investigado.

Lección 4: Utilizar La Visión Ordenadora de la Ingeniería de Procesos.

Esta es otra lección aprendida que ha sido ratificada por el proceso de definición de los contenidos de los la asignatura sobre EVT's con base en resultados de proyectos de investigación.

Lección 5: Involucrar a los Estudiantes en la Aplicación en Campo de los Resultados de Investigación.

Los procesos, modelos y técnicas desarrollados durante las investigaciones son utilizados para resolver trabajos prácticos de estudiantes avanzados; y estos, formulan juicios críticos sobre la aplicación de aquellos que permiten la mejora continua de aquellos hasta lograr su estabilización.

Conclusiones

Se ha reseñado en esta comunicación el proceso de identificación y de selección de resultados de proyectos de investigación en la definición de contenidos y actividades prácticas de una asignatura electiva en el área de EVT's, desarrollado por los docentes-investigadores del grupo de I&D en el área.

La necesidad de disponer de un dispositivo de transmisión de conocimiento generado a estudiantes y tesis de posgrado, devino como disparador estructurante de la organización del curso. Esto ha permitido proponer los contenidos como derivación de los mismos desde resultados de las investigaciones en curso.

Se enuncian las lecciones aprendidas y las ratificadas de experiencias anteriores, que sin pretensión de generalidad, formulan principios subyacentes al proceso de migración de resultados de investigación a contenidos.

Como futura línea de trabajo se está considerando migrar a contenidos del curso, resultados recientes vinculados métricas de participación en ambientes de trabajo colaborativo orientadas a la generación de intervenciones didácticas

Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por los Proyectos de Investigación 33A166 y 33B180 de la Universidad Nacional de Lanús; y por la Gerencia de Investigación y Desarrollo de Staffing IT Software & Services.

Referencias

Charczuk, N., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. *Propuesta de Técnicas de Diagnóstico Sociométrico de Dinámicas Grupales para Utilizar en Ambientes de Trabajo Colaborativo*. Proceedings VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. ISBN 978-987-1676-04-0.

- Cohen, S., Bailey, D. 1997. *What Makes Team Work: Group Effectiveness Research from the Shop Floor to the Executive Suite*. Journal of Management, 23(3): 239-290.
- Collazos, C., Guerrero, L., Redondo, M.A., Bravo, C. 2007. *Visualizing Shared-Knowledge Awareness in Collaborative Learning Processes*. LNCS 4715: 56-71.
- Conde, J., Pereyra, N., Zorzan, F., Ferreira, A., Guazzone, J. 2008. *Gestión y Seguimiento de Grupos de Trabajo Colaborativos en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje*. Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia.
- Convertino G., Neale D.C., Hobby L., Carroll J.M., Rosson M.B. 2004. *A Laboratory Method for Studying Activity Awareness*. En Proc. of the 3rd Nordic Conference on Computer-Human Interaction NordiCHI 2004. ACM Press, New York, NY, pp. 313-322.
- Etzkowitz, H. 2003. *Research Groups as 'Quasi-firms': The Invention of the Entrepreneurial University*. Research Policy, 32: 109-21
- García Carrasco, J., García del Dujo, A., López Fernández, R. 1999. *Nuevas tecnologías y formación*. PCWEEK. Editorial America Ibérica.
- García-Martínez, R., Rodríguez, D. 2013. *Ingeniería de Explotación de Información: Una Experiencia de Migración de Resultados de Investigación a Contenidos de Asignatura Electiva*. Proceedings VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. ISBN 978-987-1676-04-0. Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Garrido, J. 2003. AMENITIES: *Una metodología para el desarrollo de sistemas cooperativos basada en modelos de comportamiento y tareas*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Gerosa, M., Pimentel, M., Raposo, A., Fuks, H., & de Lucena, C. 2005. *Towards an engineering approach for groupware development: learning from the AulaNet LMS development*. Proceedings IEEE Ninth International Conference on Computer

- Supported Cooperative Work in Design. Volumen 1. Pag. 329-333.
- Grudin, J. 1994. Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus. IEEE Computer, 27(5): 19-26.
- Guareis de Farias, C., Pires, L., van Sinderen, M. 2000. *A conceptual model for the development of CSCW systems*. Proceedings Fifth International Conference on the Design of Cooperative Systems (COOP 2000). Pág. 189-204.
- Gutwin, C., Greenberg, S. 2002. *A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware*. CSCW Journal 11, pp. 411-446.
- Gutwin, C., Greenberg, S., Roseman, M. 1996. *Workspace Awareness in Real-Time Distributed Groupware: Framework, Widgets, and Evaluation*. People and Computers XI (Proc. of HCI '96).
- Herrera, A., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. *Taxonomía de Mecanismos de Awareness*. Actas del XI Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. Proceedings XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pag. 651-660. ISBN 978-987-23963-1-2.
- Herskovic, V. 2010. *Un Método de Evaluación de Aplicaciones Cooperativas Móviles, Orientado a Mejorar el Apoyo para la Colaboración*. Tesis Doctoral en Ciencias de la Computación. Universidad de Chile.
- Leiner, B., Cerf, V., Clark, D., Kahn, R., Kleinrock, L., Lynch, D., Postel, J., Roberts, L., Wolf, S. 1999. *Brief History of the Internet*. CERN Document Server. Report Number cs.NI/9901011.
- Molina, A., Redondo, M., Ortega, M., Hoppe, U. 2008. *CIAM: A Methodology for the Development of Groupware User Interfaces*. Journal of Universal Computer Science, 14(9): 1435-1446.
- Molina, A., Redondo, M. and Ortega, M. 2009. *A Review of Notations for Conceptual Modeling of Groupware Systems*. En New Trends on Human-Computer Interaction (Eds. J. Macías, A. Granollers, P. Latorre). Pág. 1-12. ISBN 978-1-84882-351-8.
- Morin, E. (1980). *Ciencia con Conciencia*. Anthonos.
- Palfreyman, K.A., Rodden, T. 1996. *A Protocol for User Awareness on the World Wide Web*. En Proc. of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work CSCW'96. ACM Press, New York, NY, pp. 130- 139.
- Peiro, J., Prieto, F., Zornoza, A. 1993. *Nuevas Tecnologías Telemáticas y Trabajo Grupal. Una Perspectiva Psicosocial*. Psicothema, 5: 287-3005. ISSN 0214-9915.
- Rodríguez, D. 2015. *Conceptualización de Espacios Virtuales de Trabajo*. Tesis Doctoral en Ciencias informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Rodríguez, D., Bertone, R. García-Martínez, R. 2010a. *Formación de Investigadores Mediada por Espacios Virtuales. Fundamentación y Prueba de Concepto*. Proceedings del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 512-421. ISBN 978-987-1242-42-9.
- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2009. *Consideraciones sobre el Uso de Espacios Virtuales en la Formación de Investigadores*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 6: 35-42. ISSN 1667-8338.
- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010b. *Collaborative Research Training Based on Virtual Spaces*. En Key Competencies in the Knowledge Society (Eds. Reynolds, N. & Turcsányi-Szabó, M.) Springer Verlag 344-353. ISBN 978-3-642-15377-8.
- Rodríguez, D., Bertone, R., Pollo-Cattaneo, F., García-Martínez, R. 2012a. *Modelo Colaborativo de Formación de Investigadores*. Proceedings II Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2012). Pág. 183-191. ISSN 2313-9056. Universidad Tecnológica Nacional.
- Rodríguez, D., Charczuk, N., Garbarini, R., García-Martínez, R. 2012b. *Trabajo Colaborativo basado en Espacios Virtuales*. Proceedings II Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2012). Pág. 192-199.

- ISSN 2313-9056. Universidad Tecnológica Nacional.
- Rodríguez, D., García Martínez, R. 2012a. *Modeling the Interactions in Virtual Spaces Oriented to Collaborative Work*. Capítulo 10 en *Software Engineering: Methods, Modeling, and Teaching*, Volume 2. Pág. 79-84. Sello Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN 978-612-4057-84-7.
- Rodríguez, D., García Martínez, R., Merlino, H., Charczuk, N., Lacabanne, M., Caracciolo, B., Iglesias, F. 2013. *Espacios Virtuales para Trabajo Colaborativo*. Proceedings del XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Pág. 1116-1120. ISBN 978-9-872-81796-1.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2012c. *Modelado de Interacciones en Espacios Virtuales Dedicados a Trabajo Colaborativo*. Proceedings del XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pag. 589-598. ISBN 978-987-1648-34-4.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013a. *Elementos de Análisis y Diseño para Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores*. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(2): 45-56, ISSN 2314-2642.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013b. *Propuesta de Proceso de Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo Educativo Personalizables*. Proceedings VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. ISBN 978-987-1676-04-0. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero. Argentina.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013c. *Viabilidad Tecnológica de Formación de Investigadores Mediante Espacios Virtuales*. 6to Seminario Internacional de Educación a Distancia. Trabajo No 237. Red de Universitaria de Educación a Distancia de Argentina (RUEDA). Universidad Nacional de Cuyo. 10 al 12 de Octubre. Mendoza. Argentina.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2014a, A *Proposal of Interaction Modelling Formalisms in Virtual Collaborative Work Spaces*. Lecture Notes on Software Engineering, 2(1): 76-80. ISSN-2301-3559.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2014b. *Modelado de Interacciones Aplicado a Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo*. Capítulo XXII en "Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento: Dos Disciplinas Interrelacionadas". Pág. 377-393. Sello Editorial de la Universidad de Medellín. ISBN 978-958-8815-31-2.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2014c. *Proposal of Design Process of Customizable Virtual Working Spaces*. En *Modern Advances in Applied Intelligence*. Springer Verlag 450-459. ISBN 978-3-319-07454-2.
- Rodríguez, D., Pollo-Cattaneo, F., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010c. *Elementos para el Análisis y Diseño Conceptual de Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo Orientados a la Formación de Investigadores*. Anales del XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pág. 364-373. ISBN 978-950-9474-49-9.
- Rodríguez, D., Priano, R., García, R., Charczuk, N., Ribeiro, F., Bianco, S. 2016. *Programa De I+D+I en Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo*. Proceedings del XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (en prensa). Universidad Nacional de Entre Rios.
- Rubart, J., Dawabi, P. 2002. *Towards UML-G: A UML Profile for modeling Groupware*, LNCS, 2440: 93–, 113.
- Salazar, C. 1999. *Teletrabajo*. Ingeniería informática, 4. ISSN 0717-4195.
- Schümmer, T., Lukosch, S., Slagter, R. 2005. *Empowering end-users: a pattern-centered groupware development process*. En *Groupware: Design, Implementation, and Use*. Pág. 73-88. Springer.
- Sosa, M., Zarco, R., Postiglioni, A. 2006. *Modelando Aspectos de Grupo en Entornos Colaborativos para Proyectos de Investigación*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales Vol. 3: 22-31. ISSN 1667-8338.

Van Welie, M., van der Veer, G. C., and
Eliëns, A. 1998. *An Ontology for Task
World Models*. En Design, Specification

and Verification of Interactive Systems
(DSV-IS'98). Pág. 57-70. Eurographics
Series. Springer- Verlag. ISSN 0946-2767.

Desarrollo de recursos educativos abiertos en la universidad pública. Avances de una investigación educativa

Allendes Olave, Paola; Chiarani, Marcela; Noriega, Jaquelina

Departamento de Informática, Universidad Nacional de San Luis

oallende@unsl.edu.ar, mcchi@unsl.edu.ar, jenoriega@unsl.edu.ar

Resumen

El uso de herramientas web por parte de docentes universitarios de ha visto incrementado en los últimos años, y con ello la necesidad de una capacitación continua por parte de los mismos. Las Aulas Virtuales han dejado de ser una herramienta inalcanzable en la universidad Nacional de San Luis, y con ello aumenta el interés por el uso de recursos disponibles en la web, como así también la producción de Recursos Educativos Abiertos e incorporarlos a las aulas.

El presente trabajo muestra el avance en el proceso de investigación desarrollado en torno al trabajo de tesis de la Maestría en Procesos Educativos Medidos por Tecnologías de la Universidad Nacional de Córdoba. Dicho trabajo de investigación educativa, toma como objeto de estudio un curso de posgrado destinado a profesores universitarios interesados en desarrollar Recursos Educativos Abiertos.

Se mostrará aquí el proceso de tematización que conllevó a una categorización teórica previa; tomando como base los aportes de diversos autores y la documentación obtenida a partir de la observación del curso, que consistió en el desarrollo de recursos educativos abiertos, aplicando la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas como una estrategia del Aprendizaje Colaborativo. Se pondrá especial énfasis en la reconstrucción de las principales categorías teóricas que servirán de base para el análisis e interpretación de los datos empíricos.

Palabras clave: Recursos Educativos Abiertos, Aprendizaje colaborativo, Categorización Teórica, Investigación educativa

Introducción

La investigación educativa, que se desarrollada en el marco del trabajo de tesis de maestría¹, aborda un análisis cualitativo de la producción que se logró en el curso de posgrado “Recursos Educativos Abiertos en Educación Superior”, dictado por el Centro de Informática Educativa, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, de la Universidad Nacional de San Luis, utilizando la plataforma virtual de aprendizaje Aulas Virtuales para optimizar los procesos de comunicación y en donde se organizó el material didáctico del mismo. Dicho curso tuvo como principal objetivo que los estudiantes pudieran diseñar, elaborar y evaluar Recursos Educativos Abiertos (en adelante REA), identificando los aspectos curriculares y metodológicos fundamentales en el diseño y desarrollo de los mismos.

Los contenidos abordados por los profesores del curso se centraron en introducir a los estudiantes en los conceptos principales de los REA, los derechos de autor y el licenciamiento requerido para estos recursos, como así también los repositorios disponibles en

1 Tesis: “La producción de Recursos Educativos Abiertos a partir de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas en un Ambiente Virtual de Aprendizaje”, correspondiente a la Maestría en Procesos Educativos Medidos por Tecnologías, Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba.

Internet, donde es posible encontrar diversos materiales que de a poco se comienzan a publicar. Para la etapa de producción final del curso, se planteó la producción de un REA conformando grupos de trabajo colaborativos, los que fueron integrados por estudiantes de distintas disciplinas, con la intención de producir una mayor interacción, de modo que cada integrante cumpla un rol determinado. En esta etapa se aplicó la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (en adelante ABP), quedando registrada cada etapa en un foro de debate, que sirvió como una importante fuente de información para esta investigación.

La investigación educativa planteada en el trabajo de tesis, presentado en el Centro de Estudios Avanzados de la Universidad de Córdoba, se enmarca en el proceso de producción de REA que se desarrolló en este curso de posgrado. El mismo, titulado “La producción de Recursos Educativos Abiertos a partir de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas en un Ambiente Virtual de Aprendizaje” aún está en proceso de desarrollo, por lo que mostraremos aquí la tematización que se realizó para lograr una categorización teórica que permitiera el análisis cualitativo de datos.

La relevancia de utilizar Recursos Educativos Abiertos

Un REA es un material educativo, en cualquier formato (texto, imagen, audio, video, etc.) que ha sido desarrollado utilizando herramientas de software de uso libre y que su autor publica de forma abierta, es decir brindando las libertades de utilización, modificación y libre distribución; pero la definición formal abarca más que esto, la Fundación Hewlet define los REA como “recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita o permite la generación de obras

derivadas por otros. Los Recursos Educativos Abiertos se identifican como cursos completos, materiales de cursos, módulos, libros, video, exámenes, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas empleadas para dar soporte al acceso de conocimiento. (Atkins et al., 2007, p. 4)” (Mortera F., Salazar A., Rodríguez J., 2012, p. 65).

En base a esta definición, los Contenidos Educativos Digitales con licencia de dominio público son considerados REA, ya que es un contenido educativo que se puede utilizar como material de estudio para un curso determinado.

En el último congreso mundial de Recursos Educativos Abiertos realizado en París en diciembre de 2012, organizado por la UNESCO, se adoptó oficialmente la Declaración de París sobre los REA, en la que se alienta a todos los países del mundo a financiar licencias abiertas para los materiales educativos de uso público. Con respecto a esto, en Argentina la ley “Creación de Repositorios Digitales Abiertos de Ciencia y Tecnología” ya ha sido sancionada; el objetivo de la misma es que la producción científica financiada por la sociedad sea accesible a quien lo solicite. Y en sus fundamentos expresa que “el modelo de acceso abierto a la producción científico tecnológica implica que los usuarios de este tipo de material pueden, en forma gratuita, leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o enlazar los textos completos de los artículos científicos, y usarlos con propósitos legítimos ligados a la investigación científica, a la educación o a la gestión de políticas públicas, sin otras barreras económicas, legales o técnicas que las que suponga Internet en sí misma.”.

El Aprendizaje Colaborativo en los procesos de enseñanza superior

El aprendizaje colaborativo es definido como “El conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con tecnología así

como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo.” (Lucero, Chiarani, Pianucci. 2003, p3), en base a las aportaciones respecto al aprendizaje cooperativo brindadas por David Jonhson, Roger Jonhson y Edythe J. Holubec (1999).

Marcy Driscoll y Adriana Vergara (1997) señalan algunos elementos básicos que contribuyen al logro de este tipo de aprendizaje:

- a) responsabilidad individual
- b) interdependencia positiva
- c) habilidades de colaboración
- d) interacción promotora
- e) proceso de grupo.

En el ambiente de trabajo, cada integrante del grupo debe asumir roles. Ellos comparten diversos intereses, pero las formas y estilos de aprendizaje de cada uno es individual. Mientras el grupo está desarrollando su tarea, cada miembro estará constantemente profundizando sus niveles de aprendizaje y de conocimiento.

El profesor se constituye en un conductor del aprendizaje que tiene la responsabilidad de elegir las actividades curriculares que se implementarán y brindar la ayuda necesaria para que los estudiantes puedan construir el conocimiento.

Karim Paz (2008) brinda numerosas ventajas del aprendizaje colaborativo en la educación, entre las que se pueden mencionar:

- a) promueve la construcción de conocimiento porque obliga a activar el pensamiento individual;
- b) la colaboración propicia que se genere un lenguaje común y disminuyan el temor a la crítica y los sentimientos de aislamiento;

- c) permite el logro de objetivos que son cualitativamente más ricos en contenidos
- d) obliga a la autoevaluación del grupo.

Con el objeto de promover aprendizajes colaborativos se propone plantear la implementación del ABP en los ambientes virtuales de aprendizaje, como una estrategia para lograr el aprendizaje de los integrantes de un grupo colaborativo, tomando como base la propuesta de Margarita Lucero, Marcela Chiarani e Irma Pianucci (2003) desde el diseño informático. Esta propuesta se basa en la organización del ABP planteado por el Instituto Tecnológico de Monterrey, la misma contempló la realización de diseños que luego fueron mejorados.

Acerca de la Investigación Educativa en curso

Al comenzar esta investigación nos planteamos diversas interrogantes: ¿Es factible aplicar la metodología del Aprendizaje Colaborativo en un aula virtual?, Los profesores universitarios ¿tienen conocimiento de que son los REA?, ¿los utilizan en su tarea docente?, ¿Los profesores universitarios conocen las herramientas informáticas disponibles para la producción y publicación de REA?, ¿El aprendizaje colaborativo se concluyó satisfactoriamente?, ¿Se logró el desarrollo del REA? En busca de algunas respuestas, se proyectó esta investigación con los siguientes objetivos:

Objetivo general: Describir y analizar las condiciones del Aprendizaje Basado en Problemas, para la producción de Recursos Educativos Abiertos, que se desarrollarán en el curso de posgrado “Recursos Educativos Abiertos en la Educación Superior” destinado a profesores universitarios, en un ambiente virtual de aprendizaje de la Universidad Nacional de San Luis.

Objetivos específicos:

1. Analizar de qué manera se cumplen las etapas del ABP, como estrategia del Aprendizaje Colaborativo en ambientes de gestión de aprendizajes.
2. Observar el nivel de conocimientos para la producción y publicación de REA por parte de los profesores universitarios, alumnos del curso.
3. Indagar la apropiación de las herramientas informáticas para la producción y publicación de REA por parte de los profesores universitarios, alumnos del curso.

Por esto, nos proponemos responder a la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las condiciones del Aprendizaje Basado en Problemas, para la producción de Recursos Educativos Abiertos, que se desarrollarán en el curso de posgrado “Recursos Educativos Abiertos en la Educación Superior” destinado a profesores universitarios, en un ambiente virtual de aprendizaje de la Universidad Nacional de San Luis?

La investigación educativa que está en desarrollo, se enfoca en la metodología cualitativa ya que, durante el curso, se pretendió hacer una recolección de datos desde los conocimientos y experiencias de los participantes, analizando luego la información suministrada por los instrumentos de recolección de datos, para llegar a una conclusión. Se procuró seguir en detalle el desarrollo de cada etapa del curso, describiendo los conocimientos previos de los estudiantes, las herramientas necesarias para la producción de contenidos y las habilidades del trabajo en grupo, entre otros.

Las técnicas y herramientas que se utilizaron para recolectar la información y que consideramos más adecuadas fueron:

- ❖ Revisión documental y sondeo o análisis de la visión de distintos autores en relación a los REA, ABP y ambientes virtuales de aprendizaje.
- ❖ Encuestas inicial que permitió conocer el ambiente de trabajo de cada estudiante y encuesta sobre el uso de REA que cada uno tenía al momento de realizar el curso.

- ❖ Observación de las intervenciones en las distintas herramientas de trabajo propuestas por el profesor, por medio de los informes propios del aula virtual y de planillas elaboradas a tal fin.
- ❖ Entrevistas semiestructuradas a profesores universitarios (estudiantes del curso) que posibiliten:
 - Conocer el nivel de apropiación de las herramientas Web para el desarrollo y publicación de REA antes de comenzar el dictado del curso y una vez finalizado el mismo.
 - Sondar razones, motivos, expectativas, etc. en relación a la inclusión y utilización de REA en su tarea docente.

La elección de la muestra cumple un rol fundamental en toda investigación. En este caso elegimos la misma de forma intencional, ya que este tipo de muestra “escoge sus unidades no en forma fortuita sino completamente arbitraria, designando a cada unidad según características que para el investigador resulten de relevancia” (Sabino, 1992, pag. 91). En esta etapa, consideramos relevantes los resultados de la primera encuesta realizada a los estudiantes, donde se evidenció el uso de herramientas informáticas en sus asignaturas, un 80% expresó realizar los materiales en formato impreso y digital; y un 82% afirmó que publica los contenidos de su asignatura en un sitio de Internet (Sitio web, Blog, Facebook o Aula Virtual). Pero lo que más llamó nuestra atención fue el alto porcentaje de profesores de primer y segundo año que asistieron al curso de posgrado. En la Fig. 2 se observan estos porcentajes, un 52% de los profesores trabaja con estudiantes de primer año y un 24% lo hace con estudiantes de segundo año. Esto datos influyeron en la decisión de elección de la muestra, por lo que se eligieron los profesores de primer y segundo año, que hayan realizado alguna intervención utilizando herramientas informáticas, preguntándonos si tal vez sus

estudiantes tuvieron alguna influencia en la decisión de buscar perfeccionamiento.

Avances sobre el análisis y la interpretación teórica previa

Al comenzar la tematización teórica, surge la necesidad de definir el concepto de “condición”, ya que éste será la base del análisis cualitativo posterior, pues se encuentra contenida en un lugar central del problema objeto de estudio.

Según la Real Academia Española, y ubicándonos en el contexto de esta investigación, una condición es una “Circunstancia que afecta a un proceso o al estado de una persona o cosa”. En este trabajo de investigación tomaremos esta definición para formalizar el concepto Condición del Aprendizaje Basado en Problema.

El Instituto Tecnológico de Monterrey, propone ciertas condiciones que se deben cumplir para el ABP, estas condiciones se establecen previamente al trabajo en grupo, en el proceso de organización de la tarea grupal por parte del profesor y representan condiciones deseables para que el trabajo en grupo se desarrolle con normalidad. Las condiciones deseables que se proponen antes de comenzar el ABP son:

- Requerir que los alumnos sean activos, independientes y con autodirección en su aprendizaje.
- Enfatizar el desarrollo de actitudes y habilidades que busquen la adquisición activa de nuevo conocimiento
- Generar un ambiente adecuado para que el grupo de participantes pueda trabajar de manera colaborativa para resolver problemas.
- Aplicar conocimientos adquiridos previamente.
- Que los maestros sean facilitadores del aprendizaje, desarrollando en los alumnos el pensamiento crítico, habilidades para la solución de problemas y para la colaboración.

- Motivar a los alumnos a disfrutar del aprendizaje estimulando su creatividad y responsabilidad en la solución de problemas que son parte de la realidad.
- Identificar y estimular el trabajo en equipo como una herramienta esencial del ABP.
- Abrir al grupo la responsabilidad de identificar y jerarquizar los temas de aprendizaje en función del diagnóstico de sus propias necesidades.
- Promover que los alumnos trabajen de manera independiente fuera del grupo.

En base a los conceptos teóricos, y en la búsqueda de una definición apropiada de “Condición”, incluiremos en esta definición un aspecto más amplio a las que se describieron previamente, centrado en el desarrollo de la actividad colaborativa, especialmente teniendo en cuenta las dificultades que se presenten en la resolución del problema en un ambiente virtual de aprendizaje; por lo que nuestra definición de Condición, aplicable a esta investigación, es:

“Una Condición es una circunstancia que afecta al proceso de producción de un REA en un ambiente virtual de aprendizaje, aplicando la estrategia del ABP en grupos de trabajo colaborativo. Dicha circunstancia puede ser analizada desde tres instancias:

- A. Las habilidades sociales para la producción y publicación de REA*
- B. Las competencias digitales para la producción y publicación de REA.*
- C. Recorrido que siguió el estudiante para resolver la consigna de trabajo”*

A partir de este concepto, analizamos las tres instancias:

A. Habilidades Sociales para la producción y publicación de REA:

Dado que el trabajo en grupo se desarrolló en un foro de debate en el Aula Virtual, se toman en cuenta las habilidades sociales de los integrantes del grupo para cumplir lo

establecido en cada etapa del ABP, por lo que con esta categoría se pretende dar respuesta a los tres objetivos de investigación. Se considera la propuesta que Soller (2001) hace sobre las Taxonomías de las habilidades conversacionales para el aprendizaje colaborativo, diseñadas para facilitar el reconocimiento de la conversación en el aprendizaje activo. En esta taxonomía, la autora clasifica las habilidades conversacionales en tres grandes grupos: Conflicto Creativo, Aprendizaje Activo y Conversación. Además, estas habilidades se clasifican en subhabilidades teniendo en cuenta las acciones que generan los integrantes. En la Tabla 1 se transcribe, realizando una traducción propia, la definición de las habilidades y subhabilidades conversacionales en el aprendizaje colaborativo que Soller (2001) expone:

Aprendizaje activo	Requerir	Pedir ayuda o consejo para resolver el problema, o en la comprensión de un comentario de un compañero de grupo.
	Informar	Dirigir o avanzar la conversación, suministrando información o consejo.
	Motivar	Proporcionar retroalimentación positiva o negativa.
Conversación	Tarea	Cambiar el enfoque actual del grupo a una subtarea o herramienta.
	Mantener	Apoyar la cohesión del grupo y la participación de los compañeros.
	Reconocer	Informar a los compañeros que ha leído y/o aprecia sus comentarios. Responder si/no a sus preguntas.
Conflicto creativo	Argumentar	Motivar/ razonar (positiva o negativamente) los comentarios y/o sugerencias realizadas por los miembros del grupo.
	Mediar	Solicitar un docente para responder una pregunta

Tabla 1: Definición de Habilidades y Subhabilidades de conversación en el aprendizaje colaborativo

Luego, la autora agrega atributos a estas subhabilidades apoyando a la comprensión de esta taxonomía, los que se tendrán en cuenta para la categorización en esta investigación.

B. Competencias Digitales para la producción y publicación de REA:

Pere Marquez define “Las competencias relacionadas con el uso de las TIC. En el caso de los docentes serán las mismas que requieren todos los ciudadanos y además las específicas derivadas de la aplicación de las TIC en su labor profesional para mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión de centro.” (Marquez, 2008), el autor agrega que es necesaria una alfabetización digital por parte del profesor, y que este necesita “competencias instrumentales para usar los programas y los recursos de Internet, pero sobre todo necesita adquirir competencias didácticas para el uso de todos estos medios TIC en sus distintos roles docentes como mediador: orientador, asesor, tutor, prescriptor de recursos para el aprendizaje, fuente de información, organizador de aprendizajes, modelo de comportamiento a emular, entrenador de los aprendices, motivador”

Las competencias digitales, en nuestro caso, tienen que ver con las habilidades en el uso de las tecnologías informáticas que los profesores universitarios evidencian durante el desarrollo del material educativo, por lo que con esta categoría se pretende dar respuesta al segundo y tercer objetivo de investigación.

Por otra parte, el Marco Común de la competencia Digital Docente elaborado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes de España ofrece el trabajo desarrollado en el marco del proyecto DIGCOMP, para todos los niveles educativos. El modelo establece 5 dimensiones descriptivas:

- Dimensión descriptiva 1: áreas de competencia identificadas.
- Dimensión descriptiva 2: competencias pertinentes en cada área.

- Dimensión descriptiva 3: niveles de dominio previstos para cada competencia (básico, intermedio, avanzado)
- Dimensión descriptiva 4: ejemplos de conocimientos, habilidades y actitudes aplicables a cada competencia (los ejemplos no se diferencian en niveles de dominio).
- Dimensión descriptiva 5: ejemplos de aplicación de la competencia con propósitos diferentes, centrados en fines educativos y de aprendizaje.

En la Figura 1 se observa este modelo, estructurado en 5 áreas competenciales, las que se abarcan un conjunto de 21



Figura 1: Modelo del Marco Común de la Competencia Digital Docente competencias:

En la Tabla 2 se transcribe la definición de estas Áreas competenciales, según lo expresado en el Marco Común de la Competencia Digital Docente

Áreas competenciales	Definición
Información	Identificar, localizar, obtener, almacenar, organizar y analizar información digital, evaluando su finalidad y relevancia.
Comunicación	Comunicarse en entornos digitales, compartir recursos por medio de herramientas en red, conectar con otros

	y colaborar mediante herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes, concienciación intercultural.
Creación de contenido	Crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, videos...), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso.
Seguridad	Protección de información y datos personales, protección de la identidad digital, medios de seguridad, uso responsable y seguro.
Solución de problemas	Identificar las necesidades de uso de recursos digitales, tomar decisiones informadas sobre las herramientas digitales más apropiadas según el propósito o la necesidad, resolver problemas conceptuales a través de medios digitales, usar las tecnologías de forma creativa, resolver problemas técnicos, actualizar su propia competencia y la de otros.

Tabla 2: Definición de Áreas Competenciales

C. Recorrido seguido por el estudiante para resolver la consigna de trabajo:

El curso que se analiza en esta investigación fue organizado utilizando la estrategia del Aprendizaje Basado en Problemas, con lo cual, la resolución de cada etapa del ABP representa un punto importante a tener en cuenta, como así también las actividades previas a esta tarea colaborativa; ya que brindarán información que ayudará a dar respuesta al primer y tercer objetivo.

La organización del Aprendizaje Basado en Problemas planteado por Margarita Lucero, Marcela Chiarani e Irma Pianucci (2003) contempló cinco etapas o fases a cumplir por los alumnos cuando trabajan en grupos colaborativos, quedando cada una registrada en un documento o repositorio destinado a tal fin. En la Figura 2 se observa cómo se implementaron estas etapas en el curso en cuestión. Aquí las fases “Confeccionar plan” y “Llenar planilla” se han unificado.

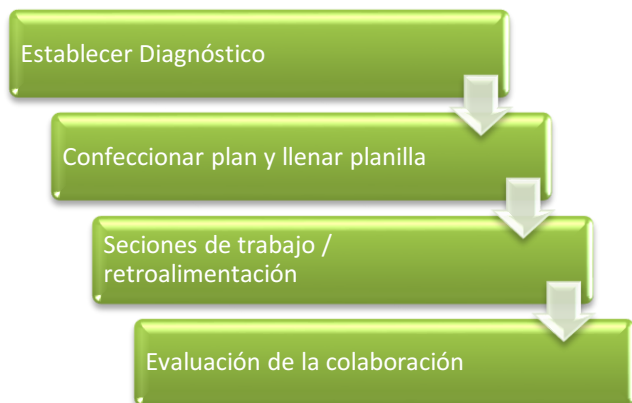


Figura 2: Etapas del ABP que se desarrollaron en el curso analizado

La descripción de cada una de las fases con las herramientas propias de una plataforma LMS se detalla en la Tabla 3, y forman parte de las consignas de trabajo en los grupos colaborativos que se analizaron:

Etapa	Definición
Diagnóstico	El alumno se reúne con sus compañeros - en forma sincrónica- a través del Foro o Chat con el objeto de establecer el diagnóstico situacional, es decir evaluar todo aquello que conocen y desconocen sobre el tema de estudio planteado por el profesor.
Confeccionar plan y llenar planilla	Mediante discusiones previas en el Foro o Chat, los alumnos confeccionan el plan de trabajo a seguir, por ejemplo en un documento de texto colaborativo on line, para alcanzar la meta estipulada por el docente. La planilla se confecciona al concluir el plan, luego de que el alumno acuerda con sus compañeros de grupo las posibles acciones que llevaran a cabo para cubrir las necesidades detectadas en el diagnóstico. En la planilla se agrega información relacionada entre

	otras cosas con las tareas, roles y fechas que debe cumplir cada integrante del grupo. La misma se puede realizar en una planilla on line.
Sesiones de trabajo / Retroalimentación	Los alumnos de un grupo acuerdan horarios de trabajo conjunto que se realizaran a través de herramientas sincrónicas, como por ejemplo el Foro y el Chat. Esto fomenta la retroalimentación en cuanto al contenido de aprendizaje con los miembros del grupo.
Evaluación de la colaboración	Consiste en evaluar el desarrollo de la actividad, la colaboración de cada uno de los integrantes del grupo, los logros obtenidos y la confección de un reporte con los resultados alcanzados. Todo esto, mediante herramientas sincrónicas tales como el Foro y el Chat.

Tabla 3: Etapas del ABP en un ambiente virtual de aprendizaje

En base a esto, se propone la siguiente categorización para analizar el camino que siguió el alumno para resolver la consigna de trabajo:

- Participación fuera del entorno virtual (foro, tarea, etc)
- No utiliza la herramienta propuesta en la consigna (por ejemplo, se propone usar una planilla de Google Drive y utilizan un documento de texto)
- Responde la consigna de otra tarea (es el caso de responder a la siguiente etapa o a una etapa anterior)

Tomando estos conceptos, definimos nuestra propia categorización teórica previa, que servirá de base para el análisis cualitativo en esta investigación. En la Tabla 4, se observa esta categorización, que está clasificada en categoría, subcategorías y atributos:

Categoría	Subcategoría	Atributos	
Condiciones del ABP	Habilidades Sociales para la producción y publicación de REA.	Conflicto creativo	Expresa duda – Acuerda - En desacuerdo - Oferta alternativa – Concilia - Deduce / Infiere – Supone - Propone excepción - Pide mediación docente
		Aprendizaje activo	Pide opinión - Pide elaboración - Pide información - Pide explicación - Pide justificación - Pide ilustración - Expresa de otro modo – Dirige - Explica / Aclara – Sugiere – Elabora – Justifica – Afirma - Anima / motiva – Refuerza
		Conversación	Apresiasión - Acepta/confirma – Rechaza - Pide atención - Sugiere acción - Pide confirmación – Escucha - Se disculpa - Proceso coordinado de grupo - Pide cambio de enfoque - Resume la información - Fin de la participación
	Competencias Digitales para la producción y publicación de REA	Información	Navega, busca y filtra la información - Evalúa la información - Almacena y recupera la información
		Comunicación	Interactúa mediante nuevas tecnologías - Comparte información y contenidos - Participación ciudadana en línea - Colabora mediante canales digitales – Netiqueta - Gestión de la identidad digital
		Creación de contenidos	Desarrollo de contenidos - Integración y reelaboración - Derechos de autor y licencias - Programación
		Seguridad	Protección de dispositivos - Protección de datos personales e identidad digital - Protección de la salud - Protección del entorno
		Resolución de problemas	Resolución de problemas técnicos - Identificación de las necesidades y respuestas tecnológicas - Innovación y uso de tecnología en forma creativa - Identificación de brechas en las competencias digitales
	Recorrido seguido por el estudiante para resolver la consigna de trabajo		Participación fuera del entorno virtual - No utiliza la herramienta propuesta en la consigna - Responde la consigna de otra tarea

Tabla 4: Categorización teórica previa

Consideraciones finales

Tal como se señaló al inicio este artículo pretendió mostrar un modo de encarar una investigación sobre el uso de REA en la educación de posgrado en la Universidad Nacional de San Luis. Consideramos que las categorías o conceptos teóricos aquí desarrollados son de gran interés pues resultan de la reflexión y análisis de muchos años de trabajo sobre la temática. Poner el acento en las habilidades que se ponen en juego, en tanto competencias cognitivas de nivel superior, al pensar en propuestas de enseñanza mediadas por el ABP, resultan un desafío interesante en el posgrado. Esta investigación educativa no se queda solo con los análisis teóricos sino que avanza actualmente sobre la reducción, análisis e interpretación cualitativa de los datos empíricos que se han regido.

El avance de los resultados hasta el momento nos permite observar que van surgiendo nuevas categorías o subcategorías que deberían agregarse a la categorización, por ejemplo las acciones tendientes a resolver la

consigna, ya que además del trabajo en grupo, analizamos cómo se desarrolla el REA.

En este caso, pensamos que sugerir temas para el REA, sugerir contenidos y herramientas web o software para el desarrollo del REA, como así también organizar el trabajo y estar atento a la actividad a desarrollar en cada etapa, pueden formar parte de una lista de atributos de una nueva categoría.

Por otra parte están apareciendo roles identificados en los integrantes de los grupos de trabajo, éstos se están teniendo en cuenta para una posible nueva categorización.

Esperamos que los resultados de esta investigación contribuyan al mejoramiento de las prácticas educativas en el posgrado en las universidades, y que a la vez permita echar luz sobre nuevas inquietudes y preguntas respecto al uso de REA y ABP en la Educación Superior.

Bibliografía

- Atkins D., Brown J., Hammond A. (2007). A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities, [en línea]: <http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf>, [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Driscoll, M. y Vergara, A. (1997). "Nuevas Tecnologías y su impacto en la educación del futuro", en Pensamiento Educativo, 21. [en línea]: <http://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/100/226>, [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. s.f. - El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica - Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, [en línea]: <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documento/s/inf-doc/abp.pdf>, [Consultado el 12 de Abril de 2016].
- Johnson D., Johnson R., Holubec E. 1999. El Aprendizaje cooperativo en el aula. Editorial Paidós SAICF. ISBN: 950-12-2144-X. [en línea]: <http://www.sallep.net/cooperativo/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>, [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Lucero Margarita., Chiarani Marcela., Pianucci Irma. (2003). "Modelo de Aprendizaje Colaborativo en el ambiente ACI" Publicado en el IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CACIC 2003, La Plata, Buenor Aires, [en línea]: [/10915/22788/Documento_completo.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22788/Documento_completo.pdf?sequence=1). [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Marco Común de Competencia Digital Docente (2014), Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado. [en línea]: <http://blog.educalab.es/intef/2014/06/16/avances-en-el-proyecto-de-marco-comun-de-competencia-digital-docente/>, [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Marquès Graells P., (2008). Las competencias digitales de los docentes. [en línea]: <http://peremarques.pangea.org/competenciasdigitales.htm>, [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Paz Karim. (2008): "Hacia las comunidades de aprendizaje colaborativo", [en línea]: http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_08_BAS02.pdf. [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Real Academia Española (sf), Diccionario de la Lengua Española, Edición del Tricentenario. [En línea]: <http://dle.rae.es/?id=ABisSB6>, [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Sabino Carlos. (1992). El proceso de investigación. Ed. Panapo, Caracas Venezuela. [en línea]: <https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion-carlos-sabino.pdf>. [Consultado el 12 de abril de 2016].
- Soller, A. (2001). Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System, International Journal of Artificial Intelligence in Education, 12, 40-62. [en línea]: http://iaied.org/pub/980/file/980_paper.pdf. [Consultado el 12 de abril de 2016].

Movimiento de Recursos Educativos Abiertos en la Universidad Nacional de San Luis

Chiarani Marcela, Leguizamón Mario G., C. Noriega Jaquelina

Universidad Nacional de San Luis Departamento de informática.

mcchi@unsl.edu.ar

legui@unsl.edu.ar

Universidad Nacional de San Luis. Departamento de Educación.

jenoriega@unsl.edu.ar

Resumen

El objetivo de este artículo es presentar los aportes que se vienen realizando en la Universidad Nacional de San Luis (UNSL) en relación al Movimiento de Recursos Educativos Abiertos (MREA). El movimiento impulsa que los docentes, investigadores y autodidactas se sumen a distribuir material de autoría propia en internet, con licencia de libre acceso. El potencial de la reutilización de materiales educativos digitales desarrollados por otros docentes/investigadores es producir nuevos materiales contribuyendo a un enriquecimiento de la comunidad educativa mundial.

Como grupo de docentes/investigadores, sin duda, acordamos en la importancia que reviste promover la iniciativa del acceso libre al conocimiento con las premisas reusar, redistribuir, combinar y adaptar.

Las acciones en las cuales se trabaja en la UNSL a fin de difundir el movimiento REA abarcan iniciativas desde un proyecto de investigación, un proyecto de extensión universitaria y sin dudas desde el mismo ejercicio de la docencia. Lo antes dicho se refleja en el desarrollo y mantenimiento de un repositorio, en la formación de grado y postgrado, en los cursos de capacitación a docentes de las escuelas provinciales; la dirección de tesis de maestría y doctorado, entre otras. Asimismo, en relación a la docencia se aborda, como contenido curricular, la producción de contenidos educativos digitales en una asignatura de

distintas carreras de profesorado de la universidad.

Palabras clave: Recursos educativos abiertos- Investigación – Formación –Universidad

• Introducción

En la actualidad la reutilización de contenidos disponibles en internet es uno de las prácticas educativas ampliamente popularizada. No obstante, no siempre se tienen en cuenta la disponibilidad de dichos materiales o bajo qué licencias el autor lo subió a la web.

Tomamos la definición de la Fundación William and Flora Hewlett [1] sobre los REA, expresa que son *“recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros.”*

El MREA promueve que los docentes, investigadores y autodidactas se sumen a distribuir su material en internet con una licencia de libre acceso bajo las consignas: **Reusar, redistribuir, combinar y adaptar.**

Es preciso aclarar que el MREA no deja de lado el respeto a la propiedad intelectual y el licenciamiento de los recursos, por el contrario, expresa que estas son características esenciales a ser tenidas en cuenta por usuarios y productores [2].

Una de las principales ventajas de apropiarse de los REA, como docentes, es la optimización del tiempo en la elaboración de los recursos educativos con la posibilidad de proveer material de mayor calidad.

La declaración de París [3] fue adoptada oficialmente en el Congreso Mundial de Recursos Educativos Abiertos (REA) de 2012, llevado a cabo en la sede de la UNESCO en París de junio de 2012; expresamente recomienda a los Estados, en la medida de sus posibilidades y competencias, acciones a llevar adelante. Entre ellas mencionamos tres que consideramos importantes, - Fomentar el conocimiento y el uso de los recursos educativos abiertos; - Promover el conocimiento y la utilización de licencias abiertas; - Alentar la investigación sobre los recursos educativos abiertos

El acceso abierto al conocimiento representa un cambio de paradigma, que está relacionado con las acciones que promueven el libre acceso sin restricciones de material publicado por la comunidad científica/educativa.

En Argentina se aprobó la ley 26.899 [4] “Repositorios digitales institucionales de Acceso Abierto”, establece la obligatoriedad de desarrollar repositorios digitales de acceso abierto, propios o compartidos, por parte de los organismos e instituciones públicas que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Esto posibilita que los científicos y académicos puedan publicar sus obras bajo una licencia de acceso libre.

Teniendo en cuenta este marco, ofrecemos a continuación una descripción de las acciones que se realizan desde la UNSL como aportes al crecimiento del Movimiento REA en Argentina.

• **Proyecto de I+D y Extensión**

Un grupo de docentes de la Facultad de Cs Humanas y de la Facultad de Cs. Físico, Matemáticas y Naturales integran el proyecto de investigación PROICO N° 3-0212: “Herramientas Informáticas Avanzadas para Gestión de Contenido digitales para educación”. Este proyecto que comenzó en enero de 2012 y que continúa, tiene como objetivo principal la investigación

sobre el uso y aplicación de herramientas informáticas avanzadas que permita la gestión de contenidos digitales destinados a la educación, bajo la concepción de Recursos Educativos Abiertos (REA). A ello se suma la tarea de mantener los Sistemas de Gestión de Aprendizajes instalados por nuestro grupo, e incorporar y/o adaptar módulos adicionales; como así también la instalación, prueba y adaptación de un repositorio código abierto para alojar REA.

Desde este espacio se concibe a la extensión universitaria como un lugar de encuentro en el que se construyen y reconstruyen saberes, a partir del permanente contacto con los actores involucrados en la actividad, dado que posibilita vincular las actividades extensionistas con la docencia y la investigación.

Por lo ello, la contribución del grupo a fin de promover el MREA desde el proyecto de extensión “*Puertas a la cultura digital*” se fijó como objetivos:

- Fomentar la producción colaborativa de Recursos Educativos Abiertos para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje
- Promover el conocimiento y la adopción de herramientas informáticas de libre acceso.
- Fomentar mecanismos de intercambio de conocimiento y espacios digitales de comunicación dinámicos entre las instituciones educativas y el grupo extensionista.

Para ello se abordan tres líneas de acción:

- Desarrollo de Recursos Educativos Abiertos propuestos por docentes
- Desarrollo Recursos Educativos Abiertos elaborado por niños y adolescentes
- Generar espacios de divulgación, reflexión y formación para docentes y alumnos

Del mismo modo, el grupo de extensión universitaria está conformado por docentes y alumnos del Departamento de Informática, y del Departamento de Educación y Formación Docente.

-
- **Repositorio**

Dado que se realizan REA desde el proyecto de extensión y en las asignaturas de 2 carreras

de profesorado, surge la necesidad de almacenar estos materiales educativos digitales. Para que, posteriormente, se puedan buscar, recuperar, consultar y descargar por otros docentes interesados en ellos.

Desde nuestro grupo de investigación se realizó la selección y evaluación, de repositorios de código abierto y se seleccionó uno, que estuviera desarrollado en PHP y MySQL, a fin de que fuera compatible con otros desarrollos en los cuales estamos trabajando.

A fin de adaptar el repositorio para alojar REA realizamos algunos cambios y mejoras, como la optimización de los servicios que ofrece (buscar, cargar, descargar, etc. recursos educativos abiertos); además de modificaciones visuales, incorporando los logos diseñados a tal fin, entre otros.

Se puede ingresar desde el siguiente enlace:

<http://www.evvirtual.unsl.edu.ar>



Figura 1. Repositorio CIE

- El repositorio está disponible para la comunidad educativa desde diciembre 2013. En este momento cuenta con 15 categorías y más de 300 recursos. Cabe aclarar que se siguen realizando mejoras para satisfacer las demandas.

- **Distribución de REA**

Si bien el repositorio es accesible para ser utilizado por otros docentes, en algunos lugares del interior de nuestra provincia, no siempre se cuenta con acceso a internet. Esto nos exhorta a proveer de otras vías de acceso a los REA. Todo el material creado en el

proyecto de extensión y en las asignaturas del área del Informática Educativa se encuentra subido al repositorio pero al mismo tiempo se compila en un DVD bajo la licencia creative commons. El mismo es distribuido libremente en las escuelas a través de jornadas.

En la figura siguiente se visualiza la estructura del menú inicial de navegación de los contenidos del DVD. El mismo permite el acceso a los siguientes ítems: materiales, cuentos, audio, herramientas y créditos.



Figura 2. DVD del REA

- **Formación de recursos humanos**

Se están llevando a cabo 4 tesis de maestría orientadas a los REA y a los repositorios.

- “Evaluación de la calidad de los Recursos Educativos Abiertos destinados a la educación primaria de la provincia de San Luis”
 - La utilización de recursos educativos abiertos en la Universidad Pública. Instalación y desarrollo del Repositorio on-line de la UNSL.
 - La producción de Recursos Educativos Abiertos a partir de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas en un Ambiente Virtual de Aprendizaje
 - La interacción colaborativa en los foros virtuales de un curso de posgrado de la Universidad Nacional de San Luis. En el caso de esta última tesis el curso de postgrado aborda la temática de los REA.

En relación a la formación de doctorado se está trabajando sobre el plan de dos tesis relacionadas a la práctica docente y los REA.

- Por otra parte, integrantes del proyecto de investigación dictaron cursos de postgrado para los docentes de la universidad entre el 2012 y 2015.

- Implicancias Educativas y Comunicativas de los Recursos Educativos Abiertos con modalidad a distancia

- Los profesores de tecnología como investigadores de su propia práctica educativa

- Recursos educativos abiertos en la educación superior”.

La capacitación destinada a docente de los diferentes niveles educativos de la provincia de San Luis, se dictó en la ciudad capital y 3 ciudades del interior. Con aprobación y resolución del Ministerio de educación provincial con puntaje docente.

- Docentes productores de recursos educativos abiertos: Crear, Compartir y Reutilizar”.

- Prácticas educativas con recursos educativos abiertos: Reflexión en la acción

- Docentes productores en la web

- Mooc, ”Recursos educativos abiertos” en el marco del Congreso Virtual Mundial de e-Learning.

A fin de transferir los temas relacionados al proyecto se realizó una publicación online quincenal “Docentes conectados”, si bien esta disponibles en la web

http://190.122.229.61/boletin/?page_id=248, también se distribuye a través de un grupo de google y de un grupo de facebook.

Son 15 publicaciones en el año, pero, se realizaron 7 boletines difundiendo temas específicos relacionados a los REA, licencias y Repositorios (ver figura 3).



Figura 3. Boletín Digital Docentes conectados

-
- **Formación Inicial en profesorado**

Una de las asignaturas en las que se desarrollan contenidos relacionadas con los MREA es “Educación Infantil e Informática”, para la carrera de Licenciatura y Profesorado en Nivel Inicial y en la Asignatura optativa Taller de Informática Educativa. En la carrera de Profesorado en Ciencias de la Educación, en los últimos años se incorporó el contenido Recurso Educativo Abierto (REA), poniendo énfasis en la elaboración de material educativo digital de autoría propia y en las posibilidades de compartir los materiales realizados desde la concepción del acceso libre.

Para ello, al finalizar el cuatrimestre, como trabajo integrador en la asignatura, se debe realizar un trabajo final que utilice todo el software libre aprendido. El desarrollo del REA se organiza en cinco etapas, que son evaluadas de forma continua durante todo el proceso:

- 1) Diseño del REA, especificando título, objetivos, destinatarios, área disciplinar, detalle de las actividades que contendrá, utilizando GoogleDrive.

- 2) Realización de dibujos, “a mano”, los que serán pintados con fibras o crayones, para luego ser escaneados, obteniendo así la versión digital de las imágenes a utilizar, favoreciendo de este modo la utilización de contenidos de autoría propia.

3) Grabación y edición de audios para las consignas y contenidos de las actividades. Esta etapa también incluye la búsqueda en Internet de sonidos con licencia libre para incorporarlos a las actividades.

4) Edición de las actividades utilizando el software JCLIC, las que incluirán imágenes y sonidos trabajados anteriormente.

5) Licenciamiento y publicación del paquete de actividades en el repositorio online del CIE de la Universidad.

La siguiente imagen muestra un ejemplo del trabajo final realizado por una alumna del profesorado en Nivel Inicial en el 2015.



Figura 4. Trabajo final REA

El tema desarrollado es medio ambiente, los destinatarios son alumnos de sala de 5 años. Las imágenes están realizadas a mano pintadas con fibras, luego escaneadas. Contiene audios que indican la tarea que deben realizar los niños y son grabaciones propias con audacity. El paquete final realizado en JCLIC es licenciado con las CC y subidos al repositorio del CIE.

• Conclusión

La universidad pública en Argentina puede contribuir al Movimiento de Recursos Educativos Abiertos, a través de las actividades extensionistas, las actividades de investigación, y la propia tarea docente. Es factible transferir conocimiento a partir de generar espacios de debate y reflexión de

intercambio de experiencias, al mismo tiempo de proponer un trabajo colaborativo con las escuelas del medio para desarrollar y utilizar REA.

Como integrantes del equipo de investigación, integrantes del equipo extensionista y docentes de grado y posgrado, estamos convencidos de que es significativo difundir el MREA en pos de alentar la democratización del conocimiento en el ámbito educativo. Por lo que acordamos plenamente con la iniciativa de compartir el conocimiento y el respeto a la propiedad intelectual.

En las acciones futuras planificadas seguiremos avanzando en la apropiación de los REA por parte de la comunidad educativa de todos los niveles de la provincia de San Luis, como ámbito de influencia de nuestra universidad.

• Bibliografía

- [1.]The William and Flora Hewlett Foundation. <http://www.hewlett.org/programs/education/open-educational-resources>
- [2.]Ramírez, M. S. y Burgos, J. V. (Coords.) Movimiento educativo abierto: Acceso, colaboración y movilización de recursos educativos abiertos. México disponible en <http://catedra.ruv.itesm.mx/handle/987654321/564>
- [3.]Declaración de Paris sobre los REA http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/WPFD2009/Spanish_Declaration.html
- [4.]Ley 26.899, República Argentina, <http://repositorios.mincyt.gob.ar/recursos.php>
- [5.]Unesco. Recursos Educativos Abiertos. Disponible en <http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/>
- [6.]Atkins D., Brown J., Hammond A. (2007). A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities, disponible en:

- <http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf>
- [7.] Zapata Rendón M., Londoño Velazquez F., (2012). Uso educativo de Recursos Digitales protegidos por derechos de autor. Universidad de Antioquía. Disponible en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/6fe9f45a724931bb8213c7bfd3cd0008/860/1/contenido/>
- [8.] Burgos Aguilar, J. V (2010). Distribución de conocimiento y acceso libre a la información con Recursos Educativos Abiertos (REA), Revista Digital La Educ@ción. (143) edición especial “Innov@ción Educativa para el Desarrollo Humano”, (OEA-OAS), Disponible en http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articulos/reavladimirburgos.pdf
- [9.] López García, J. (2007). *Recursos educativos abiertos (REA)*. EDUTEKA. Disponible en <http://www.eduteka.org/OER.php>
- [10.] Coord. Ramírez Montoya, M.S., & Burgos Aguilar, J. V (2010). Recursos Educativos Abiertos en Ambientes Enriquecidos con Tecnologías. Innovación en la Práctica Educativa. Tecnológico de Monterrey (Creative Commons Attribution 2.0). Disponible en <http://catedra.ruv.itesm.mx/bitstream/987654321/566/8/ebook>
- [11.] Navas, E. (2010). Conceptualizando los Recursos Educativos Abiertos, sus características y taxonomía. Disponible en <http://www.authorstream.com/Presentation/elvinavas-431021-cled-2010-elviranavas-rea-unimet-education-ppt-powerpoint>

Abordaje de la Accesibilidad Web en la formación de Recursos Humanos

Sonia I. Mariño, Pedro L. Alfonzo, Maria V. Godoy

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.

9 de Julio N° 1449. 3400. Corrientes. Argentina. Universidad Nacional del Nordeste.

simarinio@yahoo.com, plalfonzo@hotmail.com, mvgodoy@exa.unne.edu.ar

Resumen

La Accesibilidad Web es un tema de connotación social de la Ingeniería del Software. Derivado de los trabajos de I+D+i, se diseñó un modelo para apoyar la formación de recursos humanos centrado en la Accesibilidad Web, que articula actividades de investigación, docencia y transferencia. Los resultados obtenidos de actividades de I+D son los insumos que orientan la formulación de propuestas de enseñanza, divulgación y transferencia de conocimiento para aportar al acceso universal de los contenidos en la sociedad del siglo XXI.

Palabras clave: Accesibilidad Web, formación de recursos humanos, enseñanza, transferencia de conocimientos

Introducción

La Formación de recursos humanos en la disciplina Informática es un compromiso que asumen las universidades, el estado, las empresas y distintas organizaciones, en un intento de estudiar, analizar y determinar aquellos mecanismos de promoción y aseguramiento de la calidad.

Por ejemplo CESSI (2015) expresa su apoyo a aquellas iniciativas institucionales que permiten mejorar la formación profesional y la inserción laboral del sector de software.

La RedUNCI (2008) manifiesta que “las Universidades desean reforzar” (...) “la formación de recursos humanos con capacidad de innovación, especialmente para que las empresas puedan incorporar un alto valor agregado en sus productos y competir en el mercado globalizado”.

Por otra parte, la RedUNCI (2014) trabaja en la definición de estándares curriculares, que son evaluados y adoptados según diversos trayectos de formación que definen el perfil del graduado en la disciplina.

En el terminal correspondiente a la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, un tema del área cuestiones sociales y profesionales en los estándares 2014-2015 (RedUNCI, 2015), es la Accesibilidad.

Por ello, se trata la Accesibilidad Web (AW). Esta aborda el diseño y desarrollo de productos software que aseguren un acceso universal a los contenidos disponibles en la Web, independientemente del hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios.

En los últimos años, la Accesibilidad Web en varios países del mundo se ha convertido en una preocupación, dado que atañe directamente a la posibilidad de acceso de los ciudadanos a la información, comunicación y servicios (públicos y privados) ofrecidos a través de la Web.

Lo expuesto, originó la Iniciativa de Accesibilidad Web, conocida como Web Accessibility Initiative (WAI, 2004), actividad desarrollada por el W3C (2015), cuyo objetivo es facilitar el acceso de las personas con discapacidad, instaurando pautas y mejorando las herramientas para su evaluación y reparación. Una de sus misiones es concientizar respecto a la importancia del diseño accesible de páginas Web (GBAW, 2008).

Es así como el consorcio W3C ha desarrollado recomendaciones, denominadas las Directrices de Accesibilidad al Contenido Web, versión 1.0 (WCAG, 1999) y versión 2.0 (WCAG, 2008). Son consideradas como normas de facto y citadas como referencia obligada en la mayoría de las legislaciones sobre Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) de todo el mundo.

En Rodríguez Fuentes y García Guzmán (2010) se indica la responsabilidad de los medios que emiten la información para asegurar su accesibilidad a las personas. En este sentido, uno de los temas objeto de estudio por parte de diversos organismos mundiales es la AW. Entre las que se mencionan las acciones realizadas por el W3C (2015), la ISO, la Fundación Sidar (2015), el Centro de Investigación y Desarrollo de Adaptaciones Tiflotécnicas (CIDAT), promovido por ONCE.

En relación a los aspectos legales, a nivel mundial se han promulgado diversas normativas. En Argentina, se ha promulgado la Ley N° 26653 (InfoLEG, 2010), Accesibilidad de la información en las páginas web, en noviembre de 2010 y se aprobó su reglamentación en el año 2013 (InfoLEG, 2013). El texto de la Ley en su Artículo 1°, establece: “El Estado nacional, entiéndanse los tres poderes que lo constituyen, sus organismos descentralizados o autárquicos, los entes públicos no estatales, las empresas del Estado y las empresas privadas concesionarias de servicios públicos, empresas prestadoras o contratistas de bienes y servicios, deberán respetar en los diseños de sus páginas Web las normas y requisitos sobre accesibilidad de la información que faciliten el acceso a sus contenidos, a todas las personas con discapacidad con el objeto de garantizarles la igualdad real de oportunidades y trato, evitando así todo tipo de discriminación”.

En las universidades argentinas esta temática está siendo abordada, tal como se menciona en Acevedo et al. (2013); Diaz et al. (2012); Diaz

et al. (2011a); Diaz et al. (2011b); Fernández Vasquez et al. (2012); Fernandez Vasquez et al. (2013); Mariño et al. (2012a); Mariño et al. (2013); Martin et al. (2012); Martin et al. (2013); Miranda et al. (2013); Mazalu et al. (2013); Toledo et al. (2012); Trigueros et al. (2012); Russo et al (2014); Hanari (2011); Varas et al. (2015).

La Ingeniería del Software (IS) es una disciplina de la Ingeniería cuya meta es el desarrollo costeable de sistemas software (IEEE, 1990). Comprende todos los aspectos de la producción software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta su mantenimiento mientras éste se emplea.

Para Pressman (2010), en la IS existen tres elementos claves: i) los métodos, ii) las herramientas y iii) los procedimientos. Estos elementos facilitan el control del proceso de construcción de software y brindan a los desarrolladores las bases de la calidad de una forma productiva. Una de las principales áreas de estudio e investigación de la IS, es la calidad del software (IEEE, 1990; Pressman, 2010), siendo la AW uno de sus criterios.

En el desarrollo software se deben contemplar numerosos factores, especialmente los relacionados con la calidad, siendo un aspecto la accesibilidad a los contenidos web.

Siguiendo lo expuesto por (ISO / IEC 40500:2012) ISO (2012), las discapacidades se refieren a la visión, audición, problemas de aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de movimiento, entre otras. Una Web accesible significa que personas con algún tipo de discapacidad podrán hacer uso de ésta. En concreto, se refieren a un diseño web que permita que todos puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos (WAI, 2004). La mejora de AW impactaría sobre muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y del habla, entre otros.

Por otra parte, la AW puede contemplarse desde la Ingeniería de Requerimientos. En la determinación de la calidad de un producto software, el rol del usuario final es importante, dado que un sistema de calidad debe satisfacer los requerimientos funcionales y no funcionales del cliente.

Una aplicación puede cumplir todos los requisitos funcionales definidos por el cliente, pero si este sistema es difícil de utilizar el desarrollo puede convertirse en un auténtico fracaso. En Mariño et al. (2012a) se abordó la AW como un requerimiento no funcional.

Se coincide con Sommerville y Sawyer (2005), en que el uso de estándares en etapas tempranas del proceso de construcción de sitios web representa una manera de iniciar un proyecto innovador de desarrollo de software de calidad.

Por otra parte, la propuesta desplegada en el presente trabajo permite ampliar la categoría “métodos y aplicaciones prácticas” propuesta en Barchini y Sosa (2004).

Metodología

En el marco del proyecto de I+D+i, se abordan distintas estrategias orientadas a la producción y transferencia de conocimiento.

En este trabajo, la metodología adoptada constó de las siguientes fases:

- Identificación del tratamiento de la AW en la propuesta curricular 2014-2015 (RedUNCI, 2015).
- Selección de literatura específica: incluyendo aspectos teóricos, metodológicos e instrumentales referentes de AW.
- Recopilación de producciones generadas por el equipo referentes a actividades de I+D, dirección de tesis, abordaje de la AW en asignaturas de la carrera, productos tecnológicos que incorporan la AW en

las etapas de diseño, desarrollo y evaluación, privilegiando en todas ellas la formación de recursos humanos.

- Sistematización de la información relevada y análisis de los resultados.
- Elaboración de una propuesta modelizadora enfatizando en la formación de RRHH en AW.

Se utilizó como fuente primaria de datos la información obtenida de publicaciones, informes y documentos generados por el equipo de I+D que trata el tema.

Resultados

Las funciones esenciales de la Universidad son aquellas inherentes a la docencia, la extensión, la investigación y la transferencia de conocimiento. Enmarcado en el rol de las Universidades, según la RedUNCI (2008) este trabajo aporta en: i) Generar profesionales de calidad, con conocimientos actualizados y capacidad de Innovación; ii) Integrar conocimientos con los sectores productivos y ofrecer mecanismos de actualización profesional y Especializaciones orientadas a la demanda

Se expone el diseño de un modelo que ilustra los resultados logrados a partir de diversas actividades que vinculan la I+D, la docencia, la transferencia de conocimiento, en donde la formación de recursos humanos (RRHH) es central y transversal a todas ellas (Figura 1) siendo el eje de la indagación y la aplicación la AW.

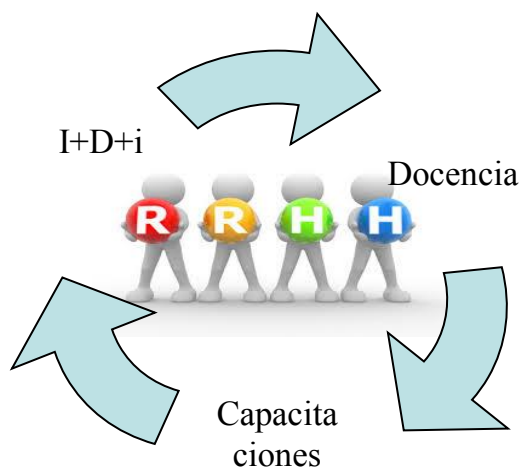


Figura 1. Modelo de integración docencia, investigación y transferencia de conocimiento.

Accesibilidad Web en actividades de I+D

Se han diseñado y desarrollado plantillas para relevar principios y criterios aplicados según la WCAG 1.0 (WCAG, 1999) y WCAG 2.0 (WCAG, 2008).

Se realizaron indagaciones, los análisis permitieron determinar el nivel de uso de estándares de AW en diversos dominios del conocimiento como se detalla en Acevedo et al. (2013); Alfonzo et al. (2014a); Alfonzo et al. (2014b); Duarte et al. (2015); Fernandez Vasquez et al.(2012); Fernandez Vasquez et al. (2013); Mariño et al. (2013); Mariño et al. (2014a); Mariño et al. (2014b); Mariño et al. (2014c); Mariño et al. (2014d) y Sappa Figueroa et al. (2014).

Otra línea de trabajos se enfocó en la evaluación de sitios y plataformas Open Source como los mencionados en Mariño et al. (2014a); Mariño et al. (2014c); Mariño et al. (2014d) y Mariño et al. (2013). Además, se ha vinculado la AW con la evolución del software al aplicar el mantenimiento correctivo para eliminar el código erróneo en las plataformas analizadas (Casaro et al., 2015).

Como trabajos futuros se pretende continuar el proceso de evaluación, aplicando los procedimientos de evaluación y análisis de diversos módulos de las plataformas y los sitios, utilizando distintos navegadores y dispositivos.

Lo expuesto se vincularía con actividades de transferencia dado que la información generada podría ser difundida hacia la comunidad de desarrolladores informáticos, ilustrando la transmisión de conocimiento desde la Universidad a la empresa y la sociedad. Por otra parte, desde la Universidad una actividad de responsabilidad social y formativa es la promoción de la implementación de las pautas de la W3C concernientes a la accesibilidad, aportando al Sector de Servicios y Sistemas Informáticos.

Accesibilidad Web en Talleres de Programación

La asignatura Taller de Programación I, ubicada en el tercer año de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, tiene entre sus objetivos ofrecer al alumno una visión completa de las tecnologías utilizadas en el desarrollo de aplicaciones web. Partiendo del diseño de páginas estáticas y de las tecnologías orientadas a la presentación (CSS, JavaScript) repasa tecnologías de cliente para mostrar luego tecnologías de programación para servidores, completando el recorrido con una visión general del acceso a base de datos a través de Internet. En el dictado de esta asignatura se incorporaron aspectos relacionados con la accesibilidad en etapa temprana del desarrollo de sitios web. Se mencionan actividades relacionadas con: el uso correcto de los códigos HTML y CSS; la adecuada utilización de las gramáticas formales para asegurar que los navegadores interpreten de manera correcta los contenidos; la comprobación automática del código a través de los servicios de validación suministrados por el W3C; la separación de la estructura del contenido, entre otras modificaciones tendientes a mejorar la calidad de los sitios y por consecuencia la AW.

Accesibilidad Web en trabajos finales de graduación

Las asignaturas Trabajo Final de Aplicación (TFA) y Proyecto Final de Carrera (PFC) son

los espacios curriculares donde se diseñan y desarrollan las tesinas para la obtención del título de grado: Licenciado en Sistemas de Información.

Siendo su objetivo: *"Integrar los conceptos de Sistemas de Información, Ingeniería de Software, Base de Datos, Programación, Sistemas Operativos y Redes, y los métodos computacionales abordados en asignaturas del plan de estudios orientados hacia la especificación, diseño y desarrollo de soluciones informáticas para las organizaciones o la realización de proyectos de I+D que contribuyan a la generación o transferencia de conocimientos en el campo de la Informática"*.

Desde el año 2010 se comenzó el abordaje de la temática considerando a las soluciones web como un aspecto clave y se fomentó su inclusión en proyectos de grado de los alumnos a partir del año 2014.

Además, en la temática, se desarrollaron trabajos de graduación desde el año 2010 y se concretó la defensa de cinco (5) de ellos (Acevedo, 2010; Casaro, 2014; Fernandez Vasquez, 2011; Gómez Solis, 2011; Sappa Figueroa, 2014).

Accesibilidad Web en la formación de RRHH de grado y posgrado

En la sociedad del conocimiento y desde ámbitos de la educación superior se promueve la formación de recursos humanos de grado y posgrado en la disciplina, a través de su inserción en proyectos de I+D+i. Además de adquirir prácticas que fortalecerán el desarrollo personal y profesional, les permite poner los conocimientos adquiridos al servicio de la sociedad.

Como se representó en la Figura 1, entre las actividades realizadas con investigadores, becarios de grado y posgrado de la SGCyT – UNNE, y becaria CIN, se mencionan: i) la revisión y profundización en métodos y herramientas de accesibilidad y su introducción en el diseño de sistemas de información (Alfonzo et al., 2014b; Mariño et al., 2014a; Mariño et al. (2014c; Mariño et al., 2012a; Sappa Figueroa et al., 2014) ii)

evaluación de la AW en sistemas gestores de contenidos y su modificación aplicando mantenimiento correctivo Mariño et al. (2014d); iii) vinculación de temas educativos y de accesibilidad web (Cavalieri, 2015; Duarte, 2014).

Accesibilidad Web en la formación continua

La formación continua es aquella que recibe una persona después de haber finalizado su formación inicial en una profesión, con el fin de ampliar o perfeccionar sus competencias profesionales (Pineda y Sarramona, 2006). En la propuesta que se expone, se materializó en el asesoramiento en la temática, realización de una conferencia denominada “Accesibilidad Web: aspectos legales y técnicos” en el marco del Ciclo de conferencias organizadas por el Polo IT y la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Y la ejecución del curso “Accesibilidad en sistemas de información web”. Como consecuencia del curso, se realizó una producción con algunos participantes (Alfonzo et al., 2014a), que ilustra la continua interacción entre formación continua y formación de RRHH.

Conclusiones

El acceso universal a los contenidos puede tratarse desde diversas disciplinas. Se presentó el abordaje desde la Informática y especialmente cómo la AW presenta un enfoque que enfatiza el aporte de las TIC en la sociedad del conocimiento.

Se describieron los resultados logrados, tópico tratada inicialmente como una línea de trabajo en el marco de un proyecto de I+D. Progresivamente se avanzó desde el estudio e indagación en la temática, la formación de recursos humanos, la difusión en congresos, revistas; y en ámbitos de la Educación Superior, así como su inclusión en asignaturas de grado.

El desarrollo de las actividades del modelo refleja la retroalimentación y sinergia entre las mismas. A modo de ejemplo, el diseño y

preparación de un curso que incorporó a RRHH en formación también contribuyó a la adquisición, profundización y consolidación de habilidades y competencias relacionadas a la AW.

Lo expuesto se traduce en la generación de productos de calidad que inciden significativamente en un creciente número de “e-ciudadanos”, especialmente por el uso masivo de software desde Internet.

Se destacan como resultados susceptibles de transferencia:

- los conocimientos de los errores detectados en las plataformas Open Source evaluadas;
- los conocimiento de las pautas de la WCAG, sus métodos, herramientas y procesos de evaluación;
- los conocimiento y los productos derivados de un proceso de mantenimiento correctivo aplicados a los códigos de plataformas Open Source.

Referencias

Acevedo, J. J. (2010). “Aplicativo para la Difusión de Estándares de Calidad de Desarrollo Web en el Ámbito Local”. Trabajo Final de Aplicación. Carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Prof. Orientador: Mariño, S. I, Godoy, M. V.

Acevedo, J. J., Gómez Solis, L., Mariño, S. I., y Godoy, M. V. (2013). “A guidelines for evaluating web accessibility. Level A”. *Journal of Computer Science & Technology. JCS&T. Vol. 13, No. 2, pp.76-83.*

Alfonzo, P., Mariño, S. I., Pioli, S. y Mendoza, M. (2014a). “Evaluación de la accesibilidad en sitios web de dos empresas de una provincia del nordeste argentino: una aproximación empírica”. *Revista Novatica. No. 227, pp.62-67.*

Alfonzo, P., Mariño, S. I., Cavalieri, J. y Gómez Codutti, A. (2014b). “Accesibilidad web. Su abordaje en congresos Argentinos de informática en el periodo 2012-2013”. *Revista Novatica. No. 229, pp. 102-105.*

Barchini G. y Sosa M. (2004). “La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar”. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. Año 1, Vol. 1, No. 2, pp. 1-11.*

CESSI. (2015). Cámara de Empresas de Software y Servicios informáticos. Disponible en: <http://www.cessi.org.ar/>.

Casaro, D. E. (2014). “Medición y evaluación de la calidad de dos sitios web bancarios”. Trabajo Final de Aplicación. Carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Prof. Orientador: Pedro Alfonzo.

Casaro D., Alfonzo P., Mariño, S. y Godoy, M. (2015). “Mantenimiento Correctivo Aplicado a un Sitio Basado en Joomla. Una Propuesta Centrada en la Accesibilidad”. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software. Vol. 3. No. 2, pp. 101-107.*

Cavalieri, J. I. (2015). Beca de Pre-grado: “Sistema informático como soporte al análisis de las pautas de accesibilidad al contenido Web”. Otorgado por UNNE. Período 2015-2016. Director: Alfonzo, P. Co-director: Mariño, S. I. Resol. 994/14 CS. UNNE.

Díaz J., Banchoff, C. M., Harari I., Osorio M. A. y Amadeo, A. P. (2011a). “Accesibilidad Web en la Práctica Iniciativas Académicas en Informática”. Anales Simposio sobre la Sociedad de la Información 2011. 40° Jornadas Argentinas de Informática. Argentina.

Díaz, F. J., Banchoff, C. M., Harari, I., Osorio, M. A. y Amadeo, A. P. (2011b). “Accesibilidad Web abierta a la comunidad: la primer Experiencia en la Facultad de Informática de la UNLP”. VII Congreso Argentino de Ciencias de

- la Computación. CACIC 2012, Argentina.
- Díaz, J., Harari, I. y Amadeo, A. P. (2012). "Propuesta sobre aprender enseñando: desarrollo de un curso a distancia sobre Accesibilidad Web en manos de alumnos2. VII Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. TE&ET 2012, Argentina.
- Duarte P. (2014). Beca de Pre-grado: "GC y educación: Un modelo de sistema de información fundamentado en la accesibilidad web". Otorgada por FaCENA-UNNE. Período 2014-2015. Director. Mariño, S. I. Co-Director: Alfonzo, P. Resol. 0936/14 CD FaCENA.
- Duarte P., Mariño S. I., Alfonzo, P. L. y Godoy M. V. (2015). "Evaluación de la accesibilidad en software generado por un entorno de desarrollo integrado". *Técnica Administrativa*. Vol. 14, No. 1.
- Fernández Vázquez, A. (2011). "Aplicativo para la difusión de Normas de accesibilidad Web en el ámbito local". Trabajo Final de Aplicación. Carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Prof. Orientador: Mariño, S. I, Godoy, M. V.
- Fernández Vázquez, A., Acevedo, J. J., Mariño, S. I., Godoy, M. V. y Alfonzo, P. L. (2012). "Comunicación y accesibilidad en sitios web municipales de la región del Nordeste Argentino, su evaluación mediante validadores automáticos". *Question*. Vol. 1. No. 35, pp. 259-269.
- Fernández Vázquez, A., Acevedo, J. J., Mariño, S. I., Godoy, M. V. y Alfonzo, P. (2013). "Medición de la accesibilidad en dos sitios web municipales de las provincias de Corrientes y Chaco, Argentina". *Telematique*. Vol. 12. No.1, pp. 62-71.
- Fundación Sidar. (2015). "Fundación Sidar - Acceso Universal". Disponible en: <http://www.sidar.org/>.
- GBAW (2008). "Guía Breve de Accesibilidad Web". Disponible en: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accesibilidad>.
- Gómez Solís, L. I. (2011). "Estudio de la accesibilidad web en sitios educativos del NEA". Trabajo Final de Aplicación. Carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Prof. Orientador: Mariño, S. I, Godoy, M. V.
- Hanari, I. (2011). "Propuesta sobre aprender enseñando: desarrollo de un curso a distancia sobre Accesibilidad Web en manos de alumnos". Especialista en Docencia Universitaria, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19652>.
- IEEE (1990). IEEE STD 610-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology.
- InfoLEG (2010). "Aprobación de la Reglamentación de la Ley N° 26.653". Disponible en: <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/175000-179999/175694/norma.htm>.
- InfoLEG (2013). "Aprobación de la Reglamentación de la Ley N° 26.653". Disponible en: <http://infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/210000-214999/210143/norma.htm>
- ISO. "Organización Internacional para la Estandarización". Disponible en: <http://www.iso.org/iso/home.html>.
- ISO (2012). ISO/IEC 40500:2012. "Information technology - W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0". Disponible en: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625.
- Mariño, S. I., Godoy, M. V., Alfonzo, P. L., Acevedo, J. J., GomezSolis, L. y Fernández Vázquez, A. (2012a). "Accesibilidad en la definición de requerimientos no funcionales. Revisión de herramientas". *Revista Multiciencias*. Vol. 12. No. 3, pp. 305-312.

- Mariño, S. I., Alderete, R., Ferrari Alve, S., Primorac, C. R. y Godoy, M. V. (2013). "Evaluación de accesibilidad en sitios Web educativos basados en CMS". *Revista Digital Sociedad de la Información*. No. 39, pp. 1-12.
- Mariño, S. I., Alfonzo, P., Escalante, J., Alderete, R., Primorac, C., Godoy M. V. (2014a). "Accesibilidad Web en un sistema de administración académica desde dispositivos móviles". 43 JAIIO. Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa.
- Mariño, S. I., Godoy M. V., Alfonzo, P., Alderete, R., Escalante, J., Primorac, C. y Gómez Codutti, A. (2014b). "Pautas WCAG: métodos y herramientas en el análisis y desarrollo de sitios web". XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2014, Argentina
- Mariño, S. I., Escalante, J., Alderete, R., Alfonzo, P. y Godoy M. V. (2014c). "Análisis de pautas WCAG 2.0 aplicadas en un sistema de administración académica para la Educación Superior". IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. TE&ET 2014, Argentina.
- Mariño, S. I., Alfonzo, P., GomezCodutti, A. y Godoy M. V., (2014d). "Automatic evaluation of WCAG 2.0 guidelines in a Drupal-based platform". *International Journal of Information Science and Intelligent System*. Vol. 4. No. 1, pp. 35-42.
- Martín, A., Gaetán, G., Saldaño, V., Miranda, G., Molina, S. y Pastrana, S. (2012). "Diseño y evaluación tempranos para priorizar la Accesibilidad en la WWW". In XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2012, Argentina.
- Martín, A. E., Gaetán, G., Saldaño, V. E., Miranda, G., Pastrana, S., Vilte, D. y Gómez Vega, E. (2013). "Técnicas y herramientas para desarrollo de sitios web accesibles". In XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2013, Argentina,
- Mazalu, R., Cechich, A. y Martín, A. (2013). "Evaluación de accesibilidad del contenido web utilizando agentes". XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CACIC 2013, Argentina.
- Miranda, G., Martín, A., Mazalu, R., Gaetán, G. y Saldaño, V. E. (2013). "Agentes inteligentes para propiciar la accesibilidad web". In XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. CACIC 2013, Argentina.
- Toledo, G., González, A. y Malbrán, M. (2012). "Accesibilidad digital para usuarios con limitaciones visuales". Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. TE&ET 2012, Argentina.
- Trigueros, D., Giulianelli, R., Rodríguez, P., Vera, P. y Fernández, V. (2012). "Sitio Web Móvil Universitario – Priorizando la Accesibilidad". In Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2012, Argentina.
- Rodríguez Fuentes, A. y García Guzmán, A. (2010). "Medios de comunicación y discapacidad. Entre la accesibilidad y la interactividad". *REVISTA ICONO14*. Vol. 8. No. 1, pp. 303-319.
- Pineda, P. y Sarramona, J. (2006). "El nuevo modelo de formación continua en España: balance de un año de cambios". *Revista de Educación*. No. 341, pp. 705-736.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico*. Madrid: Pearson Education, S.A.
- RedUNCI (2008). Formación de Recursos Humanos en Informática. Documento de trabajo. Disponible en: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/>
- RedUNCI (2014). Lineamientos curriculares. Documento de trabajo. Disponible en: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/>
- RedUNCI (2015). Documento de recomendaciones curriculares.

- Disponibile en: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/>
- Russo, C., Sarobe, M., Saenz, M., Alonso, N., Pérez, Tessore, J., Cicerchia, B., Ado M, Ramon, H. (2014). “Calidad, Usabilidad y Accesibilidad en los Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje”. Anales XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación.
- Sappa Figueroa, M. (2014). Evaluación de accesibilidad en dos sitios bancarios. Trabajo Final de Aplicación. Cerrera Licenciatura en Sistemas de Información. Prof. Orientador: Pedro Alfonzo.
- Sappa Figueroa, M., Alfonzo, P., Mariño, S. I. y Godoy, M. V. (2014). “Evaluación de la Accesibilidad en dos Sitios Bancarios Nacionales Dependientes de la Administración Pública”. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*. Vol. 2. No. 3, pp. 144-148.
- Sommerville, I. y Sawyer, P. (2005). “Requeriments Engineering, A good practice guide”. Ed. John Wiley.
- Varas, V. D., Agüero, A. L., Guzmán, A. y Martínez, M. (2015). “Importancia y beneficios de la accesibilidad web para todos”. X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET) (Corrientes, 2015) p. 357-366, ISBN: 978-950-656-154-3.
- W3C (2016). “Consortio World Wide Web”. Disponible en: <http://www.w3c.es/Consortio/>
- WAI (2004). “Web Accessibility Initiative”. Disponible en: <http://www.w3c.es/traduccion/es/wai/intro/accessibility>.
- WCAG (1999). “Web Content Accessibility Guidelines 1.0”. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>.
- WCAG (2008). “Web Content Accessibility Guidelines 2.0”. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WCAG20>.

Taller de actualización de recursos y herramientas TIC aplicadas a la enseñanza de la Física en la Escuela Media

Jésica V. Guzmán¹, Marcelo Cappelletti¹, Ramiro Irastorza¹ y D. Martín Morales¹

¹ Instituto de Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional Arturo Jauretche

jguzman@unaj.edu.ar, mcappelletti@unaj.edu.ar,
rirastorza@unaj.edu.ar, martin.morales@unaj.edu.ar

Resumen

El presente trabajo comparte las primeras experiencias de la implementación de un Taller de actualización de diferentes recursos y herramientas de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), llevadas a cabo con docentes de veinte Escuelas Medias ubicadas dentro del área de influencia directa de la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ) de Florencio Varela, provincia de Buenos Aires.

El objetivo de la actividad planteada es el de desarrollar, perfeccionar y afianzar las habilidades técnicas de los docentes para la inclusión de la tecnología informática en el diseño y desarrollo de las clases para la enseñanza de la Física, que despierte la motivación y la participación de sus estudiantes.

En cada encuentro el tema abordado estuvo relacionado con la integración de TIC en el ámbito educativo, específicamente en el trabajo áulico y extra-áulico, a través de la utilización de productos de Internet de uso libre y gratuito. Si bien los docentes participantes tenían una gran dispersión, en cuanto a edades, y conocimientos de este tipo de herramientas todos han mostrado un gran entusiasmo y compromiso con la tarea propuesta y una gran apertura hacia el trabajo conjunto.

Palabras clave: Educación - Herramientas TIC – Articulación.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) involucran toda actividad relacionada con unidades de procesamiento y su interconexión a través de redes de datos, considerando el hardware, los medios de transmisión y el software como un sistema complejo integral. En términos más formales, las TIC son definidas como aquellas herramientas o instrumentos técnicos, generalmente de carácter electrónico, que giran en torno a los nuevos descubrimientos de la información y que permiten crear, almacenar, recuperar y transmitir información de forma rápida y en gran cantidad [1].

En los últimos años, las TIC se han convertido en un área sumamente trascendente para el desarrollo de cualquier país o región que aspire a mejorar sus niveles de competitividad a nivel global. Si bien este tipo de tecnología ha venido modificando factores en los procesos productivos desde hace tiempo, el avance en los grados de integración de los circuitos integrados electrónicos, los cambios tecnológicos en los microprocesadores y en los dispositivos de memoria digital, así como la mejora en la capacidad de transmisión de información a través de la fibra óptica y de sistemas inalámbricos, el surgimiento de Internet, y la disponibilidad de muchísimos recursos gratuitos en la Web han reducido los costos de aprovechamiento del potencial de las TIC en toda actividad, ya sea comercial, industrial, manufacturera, de servicios, educativa o social, a niveles no soñados hace tan sólo veinte años.

La constante y acelerada innovación en materia de herramientas basadas en TIC en todos los ámbitos de la vida humana, hace pensar que sin lugar a dudas las TIC han llegado para revolucionar la manera en la que vive, enseña, aprende y se comunica la sociedad actual. Aquellas personas nacidas hace menos de un par de décadas han conocido desde temprana edad medios interactivos e inalámbricos e innumerables recursos tecnológicos, los cuales les resultan casi como algo familiar o natural. Este tipo de personas, denominados “nativos tecnológicos” [2], han nacido en la era digital, cuando la tecnología existía o bien tuvieron un proceso de adaptación acelerado. Resultaría casi imposible para ellos imaginarse su vida sin todas las ventajas y facilidades que le brinda la presencia de herramientas tecnológicas tales como las computadoras, los teléfonos celulares, Internet, etc., carecer de ellos se asemejaría a estar desconectados del mundo. A este sector de la sociedad se los suele denominar también como la “generación multimedia” [3], no sólo por la variada oferta mediática que poseen, sino especialmente por el uso en simultáneo que ejercen de ella, es decir, mientras navegan por Internet, escriben correos electrónicos y mensajes de telefonía celular, hablan por teléfono, hacen amigos en los chats, buscan y almacenan información, juegan, escuchan y bajan música y, de hecho, son muchas veces los que van descubriendo los nuevos usos de las tecnologías. En contraste, la gente mayor de 30 años puede considerarse como “inmigrantes digitales”, dado que su lengua nativa no fueron las TIC, sencillamente porque esta lengua aún no se había estructurado [4].

Las TIC aplicadas en el ámbito educativo

Como se mencionó en la sección anterior, el notable desarrollo tecnológico producido por las TIC en las últimas tres décadas ha permitido transformar la vida de las personas. En primer lugar, el acceso de la gran mayoría de la población a las computadoras personales,

y luego la aparición de Internet, han sido dos factores fundamentales que hicieron posible la reducción de costos relacionados con el manejo, el almacenamiento y la transmisión de la información.

Este impulso debe ser aprovechado también en los ambientes educativos en todos sus niveles, dado que las herramientas TIC constituyen un valioso recurso para implementar y combinar diferentes estrategias de enseñanza.

A su vez, entre las principales inquietudes que seguramente se plantean los docentes de cualquier disciplina, se pueden destacar las siguientes: ¿Cuál es la mejor manera de favorecer los procesos de comprensión profunda de los estudiantes? ¿Cómo es posible provocar en ellos aprendizajes duraderos? ¿Cuál es la forma de generar entusiasmo por aprender?

Para responder estas preguntas, es indispensable considerar en primer lugar el punto de partida de nuestros estudiantes, es decir cuáles son los conocimientos con los que cuentan. Pero además, es necesario advertir cuáles son los momentos, espacios y formas en que construyen y desarrollan sus saberes; y cuáles son las cosas que despiertan su curiosidad [5].

En este escenario, las herramientas TIC ofrecen oportunidades para enriquecer y potenciar diferentes procesos de aprendizajes. Con ellas es posible por ejemplo, la creación de ambientes didácticos de aprendizajes a través de presentaciones multimediales, la visualización de videos, la aplicación de software de simulación interactiva, la realización de trabajos colaborativos, la utilización del correo electrónico o de sitios web para el envío de materiales o comunicaciones informativas, etc..

Por este motivo, se hace necesario acompañar y apoyar los lineamientos que desde el sistema educativo promueven el desarrollo de vías de integración de las TIC en los procesos de formación de sus docentes, para que además de contar con las competencias específicas de sus disciplinas, puedan incrementar también sus capacidades y competencias tecnológicas.

De esta manera se estimula a la población educativa a prepararse para la denominada Sociedad del Conocimiento, característica del siglo XXI [6], en la cual la sociedad debe caracterizarse y distinguirse por el conocimiento y no por un exceso de información.

La UNAJ y su política educativa de articulación con la Escuela Media de la región

La Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ), ubicada en el distrito de Florencio Varela, provincia de Buenos Aires, se inauguró en octubre de 2010 y en el año 2011 inició sus actividades académicas. Su crecimiento y expansión es notorio y la cantidad de inscriptos hasta el inicio del ciclo lectivo 2016 supera los 15000 estudiantes, lo que da cuenta tanto de la necesidad existente en el territorio por contar con una oferta educativa universitaria como de la responsabilidad de la UNAJ en dar una respuesta de calidad y acorde a las expectativas de sus ingresantes.

El crecimiento de la matrícula año a año es fiel reflejo de una demanda social, que interpela a la UNAJ para constituirse en un entorno institucional favorable para el desarrollo de la región. Esto ha posibilitado sin duda alguna el acceso a la educación universitaria a amplios sectores de la población, favoreciendo la inclusión social y educativa de sus habitantes.

Los primeros años de una carrera universitaria constituyen una etapa crucial en la vida de un estudiante. El salto de la escuela media a la universidad suele ser un proceso conflictivo. Históricamente, uno de los principales problemas que presenta el Sistema de Educación Superior en nuestro país es la alta tasa de deserción de estudiantes en los años iniciales de las carreras universitarias [7]. En base a los diagnósticos realizados entre los ingresantes a la UNAJ de carreras científicas y tecnológicas desde el año 2011 se pudo determinar que las principales causas de deserción o retraso en sus carreras obedecen a múltiples factores. Uno de ellos está

relacionado directamente con el perfil de sus estudiantes, los cuales en su mayoría pertenecen a primera generación que accede a los estudios superiores. Esto requiere un acompañamiento desde la institución en la trayectoria inicial de la vida universitaria con diversas estrategias de tutorías y orientación educativa. Otro de los factores importantes es el nivel de conocimientos previos especialmente detectados en disciplinas pertenecientes a las ciencias básicas (en especial matemáticas y prácticas del lenguaje). Este escenario genera la necesidad de considerar diferentes estrategias institucionales, académicas y pedagógico-didácticas para garantizar la inclusión educativa y favorecer la permanencia de los estudiantes en la universidad.

Por esta razón, la UNAJ se ha planteado como uno de sus principales desafíos trabajar en la transición entre los niveles de formación previa y los estudios universitarios, porque concibe el proceso de enseñanza/aprendizaje integralmente, potenciando las políticas educativas de articulación entre la Universidad y la Escuela Media correspondiente a la jurisdicción en la que se encuentra ubicada.

A su vez, se contempla y planifica de manera orgánica el proceso de ingreso, seguimiento y tutoría de sus estudiantes para acompañar y contener su trayecto por la universidad.

Un acompañamiento respetuoso del pasaje de la Escuela Media a los estudios superiores implica, necesariamente, implementar estrategias de articulación entre ambos niveles. Desde el inicio de sus actividades, la UNAJ ha realizado diferentes experiencias de articulación en vistas a la apertura de canales de comunicación e integración con los demás organismos del Sistema Educativo de la Jurisdicción y de la Región 4 (Florencio Varela, Berazategui y Quilmes) en la que está emplazada.

El desarrollo de estas acciones de articulación busca establecer un diálogo permanente entre la Universidad y las instituciones educativas de niveles de formación previa en el que, sin perder cada una la finalidad pedagógica para la que ha sido pensada, pueda constituirse un

ámbito de contención y de inclusión social, y se logren acordar posturas y tomar decisiones en consecuencia.

En particular, la UNAJ está desarrollando actualmente acciones de articulación tanto con la Dirección Provincial de Educación Secundaria como con la Dirección de Educación Técnica, ambas dependientes de la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. Estas acciones están enmarcadas dentro del “Proyecto de Mejora de Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria”, que la UNAJ lleva adelante desde el inicio del año 2014, en el marco de la convocatoria realizada por la Subsecretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación Argentina.

Se trata de un proyecto de tres años de duración, cuyo principal objetivo es el de generar acciones que tiendan a la mejora en la enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales en las Escuelas Medias ubicadas dentro del área de influencia directa de la UNAJ, fortaleciendo el trabajo conjunto de los niveles secundario y universitario. Entre los objetivos específicos del proyecto se pueden mencionar:

- Aportar posibles soluciones a problemáticas que se identifican como comunes, en este caso la enseñanza de las ciencias.
- Promover el desarrollo de vocaciones tempranas en las carreras científicas y técnicas.
- Generar espacios de reflexión y de trabajo coordinado con las Escuelas Medias seleccionadas, generando con ellas un vínculo acorde al objetivo común: articular la transición entre los niveles de formación previa y los estudios universitarios.
- Construir espacios de articulación, vinculación, encuentro y diálogo en los que los docentes de ambos niveles educativos logren establecer acuerdos de trabajo que enriquezcan la tarea docente y mejoren las estrategias de enseñanza de las Ciencias Exactas y

Naturales, con un claro impacto en el trabajo áulico en los dos niveles.

- Fortalecer en su rol a los docentes de las Escuelas Medias participantes, en base al acompañamiento pedagógico implementado, para que se posicionen como agentes multiplicadores frente a otros colegas.

Es necesario destacar que la magnitud en cuanto a extensión territorial, cantidad de población y escuelas secundarias que nuclean los distritos que componen el área de influencia de la UNAJ generan que todas las acciones emprendidas requieran un esfuerzo importante en términos de inversión de recursos, tiempos y espacios.

Taller de actualización de herramientas TIC aplicadas a la enseñanza de la Física en la Escuela Media

Una de las actividades impulsadas dentro del Proyecto de Mejora mencionado en la sección previa, es la de la implementación de un Taller denominado “Utilización de herramientas TIC en el diseño y desarrollo de las clases para la enseñanza de la Física en la Escuela Media”. Se trata de un taller de actualización de diferentes recursos y herramientas TIC, destinado a docentes correspondientes a los últimos dos años del ciclo lectivo del área de Física o similares, pertenecientes a veinte Escuelas Medias participantes del proyecto.

El equipo docente de la UNAJ que lleva a cabo este Taller (autores de este trabajo) está constituido por docentes del área de Física I y de la carrera de Ingeniería en Informática.

Todas las Escuelas Medias que participan del proyecto han recibido las computadoras del Programa Conectar Igualdad. La llegada de las computadoras portátiles a las escuelas de Educación Media ha permitido imaginar nuevos horizontes, nuevas formas de enseñar y nuevas oportunidades de aprender; permite pensar en la concreción de una Educación Inclusiva de calidad, que sea un derecho y un deber ejercido por todos. Reflexionar sobre su

uso didáctico en las aulas; generar propuestas innovadoras de trabajo áulico y extra-áulico y apoyar la implementación de estas propuestas son los ejes centrales sobre los que se basa esta actividad.

En este sentido, el objetivo del Taller es el de desarrollar, perfeccionar y afianzar las habilidades técnicas de los docentes para integrar la tecnología informática en el aula y fuera de ella, tal que mejoren sus estrategias de enseñanza y despierten la motivación y la participación de sus estudiantes.

En las siguientes dos secciones se presentan las actividades que han sido desarrolladas en los dos primeros años del Taller.

. Actividades del Primer año del Taller

Durante el año 2014 se llevaron a cabo cuatro encuentros presenciales de cuatro horas de duración cada uno, en los que han participado cuarenta docentes (dos docentes de cada Escuela Media destinataria del Proyecto de Mejora).

Los mismos se realizaron en la sede de la UNAJ en un aula con posibilidad de conexión a Internet de manera inalámbrica. Los docentes asistieron con sus computadoras del Programa Conectar Igualdad.

Los temas abordados durante los cuatro encuentros estuvieron relacionados con la integración de herramientas TIC en el ámbito educativo, específicamente en el trabajo áulico y extra-áulico, a través de la utilización de productos de Internet de uso libre. Específicamente, los temas presentados en el primer año del taller fueron:

- Presentación del Taller.
- Nociones generales sobre las TIC;
- Impacto social de las TIC;
- Áreas de aplicación;
- Las TIC en el ámbito educativo;
- Utilización de herramientas TIC en el aula y fuera de ella:
 - Correo electrónico;
 - Grupo virtual de debate;
 - Formulario para la realización de encuestas o evaluaciones;

- Blog;
 - Sitio web;
 - Wiki;
 - Foro;
 - Servicio de almacenamiento de datos on-line para guardar y compartir archivos;
- Presentación de los trabajos realizados por los docentes;
 - Conclusiones del Taller.

La recepción de los docentes participantes frente a estos temas ha sido con un gran interés y entusiasmo. En su mayoría, los docentes solamente utilizaban el correo electrónico como forma de interacción con sus estudiantes, y desconocían por ejemplo la manera de crear e implementar formularios, grupos de debate, blogs, etc.

Se propuso que al finalizar el primer año del taller, cada docente participante logre implementar con sus estudiantes todas o al menos parte de las herramientas presentadas.

El resultado de esta experiencia ha sido plenamente satisfactorio, en vistas del crecimiento que cada participante ha mostrado durante el desarrollo del taller.

Actividades del Segundo año del Taller

Durante el año 2015 se realizaron los cuatro encuentros presenciales correspondientes al segundo año del Taller, de cuatro horas de duración cada uno, con la participación de los mismos cuarenta docentes de la experiencia descrita en la subsección previa. Los encuentros también se desarrollaron en la sede de la UNAJ y cada docente concurrió con su computadora del Programa Conectar Igualdad. Los temas abordados estuvieron relacionados con la utilización de software libre y gratuito para la simulación de fenómenos del área de Física.

A través de la utilización de software de simulación por computadora, los docentes participantes recibieron asesoramiento y capacitación para la creación de un Laboratorio Virtual de Física con un entorno gráfico atractivo, el cual permite el análisis de

diferentes fenómenos reales de forma sencilla y segura, rápida, económica y eficiente, incluso con presentación de resultados en forma gráfica.

El Laboratorio Virtual puede ser utilizado en el aula como complemento de la presentación del tema por parte del docente y de las actividades experimentales de laboratorio, mostrando de una manera interactiva el fenómeno físico que se quiera analizar. Además, le permite al docente acompañar, supervisar y controlar el trabajo de sus estudiantes en tiempo real, mediante la combinación de herramientas de seguimiento dentro del salón de clase.

Existen diversos software específicos y gratuitos en la web, los cuales constituyen poderosos instrumentos para:

- Mejorar la comprensión de los procesos estudiados;
- Analizar el comportamiento de sistemas que por su complejidad no podrían resolverse ni analítica ni numéricamente de una manera sencilla o que incluso cuyas experiencias de laboratorio sean difíciles de implementar;
- Reproducir resultados experimentales;
- Predecir comportamientos;
- Estudiar propiedades específicas;
- Ahorrar tiempo y costos respecto de las experiencias de laboratorio.

Específicamente, el software utilizado en el Taller ha sido el Geogebra, el cual es un software libre y gratuito que está instalado en las netbooks del Programa Conectar Igualdad. Con este software es posible estudiar fenómenos de la mecánica clásica, ondas, óptica, etc., de una manera dinámica, e incorporar potentes herramientas en un mismo entorno interactivo permitiendo la integración entre contenidos de varios temas.

Geogebra ofrece recursos, desarrollados gratuitamente por comunidades de colaboración alrededor del mundo, para trabajar desde nuestras computadoras y enriquecer los aprendizajes.

La mayoría de los docentes participantes reconoció que nunca antes había utilizado dicho software.

Conclusiones

Este trabajo presenta la implementación de un Taller de Actualización de diferentes recursos y herramientas TIC aplicadas a la enseñanza de la Física en la Escuela Media. Este taller se enmarca dentro de un proyecto educativo de articulación entre la UNAJ y las Escuelas Medias pertenecientes a la jurisdicción en la que se encuentra ubicada la Universidad, y estuvo destinado a docentes de los últimos dos años del ciclo lectivo del área de Física.

El principal objetivo fue desarrollar, perfeccionar y afianzar las habilidades técnicas de los docentes participantes para integrar la tecnología informática en la enseñanza de la Física, tal que despierten la motivación y la participación de sus estudiantes.

Si bien los docentes participantes tenían una gran dispersión, en cuanto a edades y conocimientos de este tipo de herramientas, todos han mostrado un gran entusiasmo y compromiso con la tarea propuesta y una gran apertura hacia el trabajo conjunto reconociendo y acordando que es una necesidad concreta e imperiosa el establecer líneas de articulación firmes con la educación superior.

Durante el desarrollo del Taller, los docentes participantes marcaron la existencia de factores que podrían obstaculizar la integración de herramientas TIC en su práctica pedagógica, sin embargo, la existencia de equipamiento en las escuelas favorece e incentiva en cada uno de ellos el entusiasmo por apoyar el uso del mismo en sus clases.

Es importante destacar que, aún cuando muchos docentes manifestaron dificultades y/o temores frente al trabajo con las TIC, todos pudieron avanzar a lo largo de los encuentros realizados hacia la implementación de las estrategias propuestas en sus propias clases.

Así, los docentes participantes crearon e implementaron el uso de formularios a través de Internet, diseñaron y publicaron páginas

web y blogs sobre sus materias para la consulta y la interacción de sus estudiantes, utilizaron software de simulación por computadora y, lo que ha resultado de mucha riqueza, todos estos materiales y estrategias fueron compartidos entre sus colegas enriqueciendo entre todos la tarea educativa. Todo esto promovió la conformación de un equipo de trabajo que interactúa y colabora mutuamente superando y potenciando lo trabajado en forma presencial.

Referencias

- [1] Cabero Almerara, J., “Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: aportaciones a la enseñanza”. *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid, Síntesis. 2000.
- [2] Cabero Almerara, J., “Los Retos de la Integración de las TIC’s en los Procesos Educativos. Límites y Posibilidades”. *Perspectiva Educativa*. Vol. 49, pp 32-61. 2010.
- [3] Morduchowicz, R., “La Generación Multimedia. Significados, consumos y prácticas culturales de los jóvenes”. Editorial: Paidós. 1ª Ed. 2008. Santa Fe 2015.
- [4] Prensky, M., “Nativos e Inmigrantes Digitales”. En *On the Horizon*. MCB University Press. Vol. 9 No. 6. 2001.
- [5] Gladkoff, L., “Módulo 1: Integra2.0, sus fundamentos didácticos”. En *La solución de problemas con Integra2.0*. 1ª ed. Universidad de Buenos Aires. 2013.
- [6] Fandiño Parra, Y.J., “La educación universitaria en el siglo XXI: de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento”. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2011.
- [7] García de Fanelli, A., “Acceso, abandono y graduación en la educación superior argentina”. *Sistema de Información de Tendencias Educativas en América latina*. 2005.

Taller de formación docente como estrategia para la inclusión de las TIC en el nivel medio

Edith Lovos, Tatiana Gibelli, Verónica Cuevas

Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica,

Av. Don Bosco y Leloir s/n, R8500FAL, Viedma, Argentina

Centro Regional Zona Atlántica de la Universidad Nacional del Comahue (CURZA)

<mailto:{elovos,tgibelli}@unrn.edu.ar>, vcuevas@gmail.com

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados alcanzados con la implementación de un taller de formación docente, cuyo objetivo es fomentar la inclusión de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las prácticas docentes de nivel medio, a través del diseño de propuestas didácticas que estén en sintonía con las realidades de las aulas de estos tiempos. Se busca que la misma no constituya sólo una formación técnica en el uso de estas tecnologías sino una formación integral que aborde estrategias didácticas y pedagógicas para la incorporación de las TIC en forma crítica, reflexiva y fundamentada.

Palabras clave: capacitación, TIC, nivel medio

Introducción

En este artículo se aborda el diseño de un taller de formación docente y los resultados alcanzados con su implementación. La propuesta surge en el marco del proyecto de voluntariado universitario denominado “Taller Didáctica & TIC”, y de la demanda de capacitación, por parte de docentes y directivos de establecimientos de nivel medio de las ciudades de Viedma y Carmen de Patagones, en relación a la inclusión de las TIC como recurso de apoyo a la enseñanza y aprendizaje.

El equipo de capacitación está compuesto por docentes y alumnos de las carreras Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) y de la Licenciatura en Psicopedagogía del Centro

Regional Zona Atlántica de la Universidad Nacional del Comahue (CURZA)

Marco teórico

Río Negro es considerada una provincia pionera en la introducción de la tecnología al ámbito educativo, en particular y sobre la propia actividad docente se encuentra, el programa ADM (Aulas Digitales Móviles) en el nivel primario y, en el nivel medio el programa “Conectar Igualdad” del Ministerio de Educación de Nación. La incorporación de estos recursos, propicia un cambio en la práctica docente y una necesidad de capacitación por parte de los docentes, a través de proyectos que puedan ser sostenidos en el tiempo y dónde las TIC se entremen con los procesos de construcción del conocimiento. (Maggio, 2012, Soplanes, 2014)

Para Begonia Gross (2015): “*El potencial de las TIC para la promoción de las oportunidades de aprendizaje depende de las habilidades utilizadas para diseñar actividades de aprendizaje que alinien la pedagogía y la tecnología para el beneficio de los alumnos*”. En este punto, Rangel Baca (2015) señala que es necesario un perfil docente dotado de un conjunto de competencias que abarquen tres dimensiones: tecnológica, informacional y pedagógica. Así, podrán a través del conocimiento y uso de las TIC, y de las posibilidades pedagógicas que éstas ofrecen, integrar las mismas en forma efectiva en su práctica docente. Las posibilidades formadoras de estos recursos permiten liberar al docente de tareas repetitivas e informacionales reconvirtiendo su rol y dando lugar a la tutorización, la

evaluación, la orientación y la programación (Tejada Fernández, 2009).

Desde esta perspectiva, la propuesta de formación docente que aquí se aborda, tienen como objetivos:

- la conformación de un espacio de formación en el diseño de propuestas didácticas mediadas por TIC para el nivel medio, que permita desarrollar habilidades y a la vez que producir conocimiento.
- facilitar la conformación de comunidades de práctica con docentes de la comarca que permita compartir saberes y construir colaborativamente propuestas y materiales para mejorar sus prácticas docentes.
- propiciar un acercamiento entre la Universidad y el ámbito educativo de nivel medio a través de una actividad de trabajo en equipo.

Diseño de la propuesta

A continuación se describe el diseño de la propuesta “*Seminario-Taller: Construcción de propuestas didácticas mediadas por TIC para el nivel medio*” (DidáTICa).

Antecedentes

Desde el año 2014 se viene trabajando en un proyecto de investigación acreditado y financiado por la Universidad Nacional de Río Negro, titulado: “Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Enseñanza y Aprendizaje en Nivel Superior. Habilidades de Autorregulación del Aprendizaje y Trabajo Colaborativo”. En el marco de este proyecto se investigan y exploran herramientas TIC para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así, se han diseñado, implementado y evaluado distintas propuestas pedagógicas que buscan la incorporación de las TIC como recurso mediador para el desarrollo de habilidades en los estudiantes (Gibelli; 2014, Gibelli et. al; 2015, Lovos, 2014, Lovos et. al; 2015)

El proyecto de voluntariado en el cual se enmarca esta propuesta forma parte de las

actividades de transferencia del proyecto de investigación. Asimismo se han realizado otras actividades de extensión como proyecto de voluntariado "TIC y Educación Popular".

Contenidos

Los contenidos que se trataron en el taller se organizan por módulos temáticos, los que se detallan en la tabla 1.

Módulo	Temática
I	El Diseño de Propuestas Didácticas
II	Enseñanza y Aprendizaje & TIC: <ul style="list-style-type: none"> • El proceso de enseñanza-aprendizaje • Las TIC en la práctica docente
III	Tipos de Recursos TIC para la Enseñanza y el Aprendizaje
IV	Presentación y defensa de las propuestas elaboradas

Tabla 1: Organización taller DidáTICa

Destinatarios

La convocatoria fue abierta a abierta a la comunidad educativa: docentes de nivel medio, docentes en formación, referentes TIC y alumnos de carreras vinculadas a la educación. Se estableció un límite de 30 participantes, teniendo en cuenta las actividades propuestas dentro del aula virtual y la disponibilidad de recursos humanos dentro del proyecto y de recursos TIC en la Sede Atlántica de la UNRN.

Se realizó un diagnóstico sobre las concepciones de docentes acerca del uso de TIC. Estos datos fueron obtenidos en una encuesta realizada a docentes de una escuela media de la ciudad de Viedma. Algunas de las cuestiones destacadas que pudieron observarse fueron:

- los docentes que utilizan las tecnologías muy frecuentemente en sus actividades cotidianas, pero muy escasamente en actividades docentes. Por ejemplo, el 70% dice usar diariamente la computadora para actividades cotidianas. Sin embargo el

41% dice no utilizarla como apoyo en clase, y del 59% restante nadie la usa diariamente.

- la necesidad de capacitación en modalidad b-learning. El 58% prefirió esta modalidad, mientras que la segunda en orden de preferencia fue la modalidad presencial (con un 26%).
- los programas mencionados como más utilizados por los docentes fueron: buscadores de internet (85%), correo electrónico (75%), navegadores de internet (70%) y procesadores de texto (60%).

Metodología de trabajo

Para el desarrollo de la actividad de formación, se optó por una metodología de trabajo que permitiera combinar actividades presenciales y virtuales. Por ello se eligió el formato taller, con la intención de propiciar un espacio de construcción colectiva que permita combinar aspectos teóricos y prácticos, aprovechando la experiencia de los participantes y sus necesidades de capacitación (Candelo. C. & Unger B. 2003). Para el desarrollo de las actividades no presenciales se utilizan las funcionalidades del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje Moodle.

Cada módulo temático del taller se compone de un encuentro presencial y actividades virtuales complementarias. La carga horaria, se distribuye de la siguiente manera: 4 encuentros presenciales de 3 horas de duración y 20 horas para el desarrollo de las actividades propuestas, incluido el trabajo final. Así, el taller tiene una carga horaria total de 32 horas reloj.

Evaluación

En función de los requerimientos de los propios docentes, se ofrecen dos modalidades de participación: certificación con asistencia sin evaluación, y certificación con evaluación. Ésta última, exige la participación en las actividades propuestas y el desarrollo y presentación de un trabajo final integrador (TFI), es decir, una propuesta didáctica para un tema o unidad de programa de la practica

docente, que permita la integración de las TIC de forma significativa. El mismo puede ser elaborado en forma grupal o individual y se entrega a través del aula virtual. Luego los talleristas, realizan las devoluciones correspondientes. La presentación del trabajo se realiza en forma presencial, durante el último encuentro. Para cada trabajo, sus autores cuentan con 15 minutos para llevar adelante la presentación y responder a las consultas de todos los participantes. Luego de finalizadas las exposiciones, se prevé un debate en torno a las mismas.

La actividad cuenta con el aval del Consejo Provincial de Educación de la Provincia de Río Negro (Resol. 2983/2015), de forma que la realización del taller otorga créditos para la carrera docente en la provincia (lo cual constituye un aspecto de interés para los participantes).

Desarrollo del taller

Para el desarrollo de las actividades virtuales, se hizo uso de la plataforma Moodle versión 2.6 y de un correo electrónico. Así mismo, para el desarrollo de los encuentros presenciales, se utilizaron diferentes estrategias y herramientas. En caso del encuentro presencial del módulo I, se optó por un juego de roles para debatir en torno a los beneficios y dificultades que presentan las TIC en el aula. Se eligió esta primer actividad pues resulta relevante y necesaria -en un primer momento- por la necesidad aflojarse un poco, conocerse, o re-conocerse; teniendo en cuenta que las personas al llegar a este espacio, provienen por lo general de otros ámbitos donde la subjetividad, la calidad del vínculo y la lógica de la comunicación es radicalmente distinta a la que se va a desplegar en el taller. Esta actividad de caldeamiento, resulta una necesidad que marcará el clima y la capacidad de diálogo del encuentro (Algava; 2006).

El encuentro presencial del módulo II, se inicia con una charla en torno al rol docente en el escenario educativo actual. La misma estuvo a cargo de una docente-investigadora del área de educación de la UNRN y UNCOMA. A partir de esta charla se llevó adelante una actividad

grupal usando foros de discusión del aula virtual para el análisis de artículos sobre experiencias de enseñanza-aprendizaje mediadas por TIC.

El módulo III se inició con una presentación general sobre los principales recursos tecnológicos para: buscar información, específicos de educación, comunicar y colaborar, y editar y publicar. Luego, en función de las preferencias de los participantes, en el aula virtual se profundizó en realidad aumentada y simulaciones, brindando materiales y recurso adicionales. Al finalizar el encuentro, un grupo de talleristas solicitó un encuentro presencial adicional para experimentar alguna de las herramientas de autor con un seguimiento y explicaciones más detalle. En función de esto, se organizó un encuentro donde se trabajó con el aplicativo eXelearning. Esta es una es una herramienta de código abierto que posibilita la creación de contenidos educativos de forma sencilla sin necesidad de tener conocimientos sobre programación de computadoras. Aunque el encuentro solo permitió mostrar la funcionalidad básica del aplicativo y algunos ejemplos, posibilitó traer al debate la idea de el docente como productor de contenido a través del diseño de objetos de aprendizaje. Así como también se discutió acerca de la reutilización de materiales educativos, no solamente en términos de la cantidad de veces que se usa, sino del cambio en las condiciones o propósito del uso (Chiappe; 2009).

Finalmente, se llevó a cabo el cierre del taller con la presentación y defensa de las propuesta diseñadas por los participantes.

Resultados obtenidos

A continuación, se detallan los resultados obtenidos con la implementación del taller DidáTICa, que se realizó durante los meses de Junio a Octubre de 2015. Al mismo se inscribieron 37 participantes, de los cuales, el 60% son docentes y referentes TIC de nivel medio y el resto estudiantes universitarios de las carreras: Lic. Psicopedagogía, Lic. en Educación, Abogacía y una docente universitaria del área de administración.

A través de una encuesta diagnóstica de carácter anónimo, que se presentó al inicio del taller y a la que respondió el 60% de los inscriptos, se consultó respecto a si consideraban que los estudiantes se sienten más motivados cuando se recomienda el uso de TIC en el abordaje de los contenidos. En este sentido el 90,2% considero que si. Sin embargo, el 52,9 % sostiene que la inclusión de las TIC demanda mayor tiempo de planificación de las actividades. Y en este sentido, entendemos que esta situación refuerza la necesidad de formación y acompañamiento (Lovos et al; 2015).

A continuación destacaremos algunas cuestiones que surgieron en el desarrollo del taller. Así, por ejemplo, durante el juego de roles del primer encuentro, se pudo observar que los participantes señalan como dificultades para la inclusión de las TIC en sus prácticas docentes: la falta de conocimiento y preparación en los alumnos para llevar adelante un proceso de enseñanza-aprendizaje con TIC, miedo a perder el control de la clase, la dispersión que generaba en el aula el uso de ciertas tecnologías como el celular, acceso a internet, etc.

Luego del encuentro presencial del módulo III, se habilitaron en el aula virtual los espacios para que los participantes comenzaran con el diseño de las propuestas didácticas mediadas por TIC. En esta oportunidad, se entregaron 12 trabajos para las áreas de Matemáticas, Química, Enseñanza de la Lengua Extranjera, Comunicación, Física, Biología, Literatura, Ciencias Sociales y Geografía. Los mismos fueron analizados por los talleristas y se hicieron las devoluciones correspondientes a través del aula virtual. En esta primer instancia se observó que en muchos casos la inclusión de las TIC fue principalmente para el diseño de la propuesta y no tanto en la implementación práctica, por lo que se sugirieron recursos para el aprendizaje acordes a las temáticas de las propuestas. Con la intención de compartir estos primeros diseños entre los participantes, se hizo uso del aplicativo Mural.ly, a través del aula virtual,

que permitió mostrar un mural con todas las propuestas.

El módulo IV, a diferencia de los anteriores, se inició a través del espacio virtual, donde se subió un documento con aportes para la realización del TFI, contenidos mínimos, formas de presentación, cronograma de entregas, etc. Se habilitó además un foro para consultas y a través de la funcionalidad tareas del aula virtual los participantes fueron realizando entregas parciales y recibiendo devoluciones por parte de los talleristas. Luego se realizó en encuentro presencial donde se presentaron 7 TFI, de los cuales 2 se realizaron en forma grupal. En la tabla 2, se pueden visualizar los recursos TIC propuestos por área.

Área	Recursos
Literatura / Enseñanza de la lengua	Editores de vídeo, audio
Geografía	Software geoespacial 2mp - Cmap Tools
Química	Realidad Aumentada - celular Simulaciones
Biología	Edición de vídeo, audio
Administración	e-portfolio
Matemáticas	Dispositivos móviles

Tabla 2 – Recursos TIC propuestos

Las propuestas presentadas respecto a la inclusión de las TIC pueden diferenciarse según su uso:

- como soporte para la presentación de contenidos por parte del docente.
- para acompañar y ampliar las actividades de trabajo con los contenidos por parte de los alumnos (simulaciones, realidad aumentada).
- para la producción de conocimiento (recursos multimedia para producciones de los alumnos)
- para evaluación y seguimiento de las actividades del alumno (e-portfolio).

Al final del taller se realizó una encuesta anónima para conocer el nivel de satisfacción

con la propuesta. Sobre la evaluación de los contenidos desarrollados, el 80% indica que los mismos resultaron muy relevantes para sus prácticas docentes. En relación a la metodología de trabajo aplicada el 70% lo considera Muy Bueno y el resto Bueno. Consultados acerca de la relación entre los contenidos trabajados en el taller y la complejidad de las tareas propuestas el 60% indica que las considera Bueno.

Puede observarse en las percepciones de los participantes que si bien consideran que la propuesta de formación les resultó muy útil, manifiestan la necesidad de contar con un mayor acompañamiento al momento de poner en práctica sus propuestas. En muchos casos el temor está asociado a los inconvenientes técnicos que puedan surgir al momento de llevar adelante las mismas, de allí la importancia que le asignan al referente TIC como acompañante de este proceso de implementación.

Conclusiones

La charla debate que se desarrolló en el encuentro presencial del segundo módulo, resultado de gran interés para los participantes, logrando quitar el foco de las tecnologías (nuevas, viejas, digitales u otras), y trayendo al debate la necesidad de revalorizar la función de la escuela y de quienes la habitan. (Vercellino, 2015). Así como también se destacó, la necesidad de políticas públicas que trabajen en ese sentido. En palabras de una de las docentes participantes: “... la incorporación de las TIC debe realizarse como proyecto institucional, para que la práctica no sea ocasional y parcial.”

Por otra parte, los participantes lograron a través de diferentes propuestas (realidad aumentada, simulaciones, etc) visibilizar un uso educativo para los dispositivos a los que mayor acceso tienen los alumnos (celular) y que en general son concebidos como elementos distractores.

Así mismo, este taller actuó como disparador para una nueva propuesta de trabajo, que tiene como objetivos trabajar sobre las posibilidades

para crear, editar y compartir materiales digitales con fines educativos a través de una herramienta de autor como es eXelearning. La demanda surgió de un grupo de docentes de matemáticas que participaron del taller y que comparten su práctica en el mismo centro educativo.

Referencias

- Álgava, Mariano. (2006). *Jugar y jugarse*. Rosario: Ediciones América libre.
- Candelo, C., & Unger, B. (2003). Hacer talleres. *Una guía práctica para capacitadores, Colombia, Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), In went (DSE), Instituto para la Comunicación en Organizaciones*.
- Chiappe Laverde, A. (2009). Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje-reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 35(1), 261-272.
- Fernández, J. T. (2009). Competencias docentes. *Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado*, 13(2), 14.
- Gibelli, T. I. (2014). Estrategias de aprendizaje y autorregulación en contextos mediados por TIC (Doctoral dissertation, Facultad de Informática).
- Gibelli, T.I, Lovos, E., Saldivia A., Condo, S. Suarez P., Colueque M.L. & Honcharuk M. (2015). La investigación-acción colaborativa: creando una comunidad de práctica y conocimiento para la profesionalización docente y la innovación con TIC en nivel superior. En II Jornadas Internacionales "Problemáticas en torno a la enseñanza en la Educación Superior". Universidad Nacional de Lujan – Lujan 2015
- Gros Begonia. (2015). The Dialogue Between Emerging Pedagogies and Emerging Technologies. Cap. 1. en Gros, B., Kinshuk, K., & Maina, M. The future of ubiquitous learning : learning designs for emerging pedagogies. Springer Publishing Company, Incorporated ©2015
- Lovos, E., Gibelli, T. I., Saldivia, Á., Suárez, P., & Bertone, R. A. (2015). Estrategia didáctica usando TICs para la enseñanza y el aprendizaje de la programación lineal en carreras de Agronomía y Sistemas. In *X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET)(Corrientes, 2015)*.
- Lovos, E., Gibelli, T. I., Cuevas, V., Martínez, D., & García, F. (2015). La construcción de propuestas didácticas mediadas por TIC para la escuela media. In *III Jornadas de TIC e Innovación en el Aula (La Plata, 2015)*.
- Maggio Mariana. (2012). Enriquecer la Enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad. Primera Edición. Editorial Paidós.
- Rangel Baca, Adriana (2015). Competencias Docentes Digitales: Propuesta de un Perfil. en Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. N° 46. Enero 2015. ISSN: 1133-8482. e-ISSN: 2171-7966. doi: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.15>
- Soplanes, Carla. (2014). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la práctica docente de Nivel Primario: el caso de las Aulas Digitales Móviles de la ciudad de Viedma. Tesis Lic. en Psicopedagogía - Centro Regional Universitario Zona Atlántica, Universidad Nacional del Comahue.
- Vercellino Soledad. (2015) Encuentro presencial del Módulo II del "Seminario-Taller: Construcción de propuestas didácticas mediadas por TIC para el nivel medio" (DidáTICa). "El proceso de Enseñanza y Aprendizaje". Universidad Nacional de Río Negro. Sede Atlántica – 08 de Agosto de 2015

Factores motivadores e integradores en la formación experimental

Castellaro Marta, Torresan Patricia, Ambort Daniel

Departamento Sistemas-Facultad Regional Santa Fe-

Universidad tecnológica Nacional

mcastell@frsf.utn.edu.ar; ptorresan@gmail.com; dambort@gmail.com

Resumen

La formación práctica y el desarrollo de competencias en la formación ingenieril han sido considerados con énfasis en la Argentina en los últimos años, así como la preocupación por minimizar la deserción temprana y apoyar la retención de los estudiantes. Se ha avanzado en establecer competencias que guíen la formación de ingenieros. Pero es necesario revisar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, especialmente en el primer año. Se requieren diseños, materiales de trabajo y prácticas docentes elaboradas especialmente, que busquen motivar e integrar atendiendo a la realidad de los jóvenes que transitan ese período; ampliar el conjunto de recursos con los que habitualmente se trabaja, generar propuestas nuevas que apoyen los aprendizajes y favorezcan el desarrollo de competencias, con la contribución de los recursos tecnológicos. En este trabajo se describe la estrategia desarrollada en un primer curso de Programación de una carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, que comprende un conjunto de actividades y secuencias didácticas, está mediada por recursos diferentes y basada principalmente en la resolución de problemas de ingeniería. Se enfoca en la creatividad para la generación de los elementos e instrumentos de trabajo, así como nuevos roles de docentes y alumnos.

Palabras clave: Formación práctica; Competencias ingenieriles; Motivación; Trabajos integradores; Recursos tecnológicos

Introducción

La formación práctica y el desarrollo de competencias en la formación ingenieril han sido considerados con énfasis en la Argentina

en los últimos años; así como la preocupación por minimizar la deserción temprana y apoyar la retención de los estudiantes.

Consideraciones respecto a la Formación Práctica

La Ley de Educación Superior [1] establece que los planes de estudios de carreras correspondientes a profesiones reguladas por el Estado, cuyo ejercicio pudiera comprometer el interés público, deben tener una carga horaria mínima prevista, contenidos curriculares básicos y los criterios sobre intensidad de la formación práctica que establezca. Estas carreras deben ser acreditadas periódicamente por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) conforme a estándares que establezca el Ministerio de Educación (ME). En lo que refiere a las carreras relacionadas con la Informática, por Resolución Nro. 786/2009 del ME [2], se aprueban los contenidos curriculares básicos, la carga horaria mínima y los criterios de intensidad de formación práctica; y se señala que la formación práctica marca un distintivo de la calidad de un programa.

Para las carreras de Ingeniería en Sistemas de Información, en la formación práctica se distinguen cuatro tipos: formación experimental, resolución de problemas de ingeniería, proyecto y diseño, y práctica profesional supervisada.

En cuanto a la Formación experimental, debe garantizar una adecuada actividad experimental vinculada con el estudio de las ciencias básicas así como tecnologías básicas y aplicadas. En cuanto a la Resolución de problemas de ingeniería, debe conducir al desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de

problemas abiertos de ingeniería (situaciones reales o hipotéticas cuya solución requiera la aplicación de conocimientos de las ciencias básicas y de las tecnologías). Se establece como obligatoria la disponibilidad de Laboratorios de Informática.

Consideraciones sobre el desarrollo de competencias

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) ha trabajado con otras asociaciones pares de Iberoamérica, generando distintos documentos que confluyen en el Documento “Competencias en Ingenierías- 2014” [3]. En el apartado Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Argentino, se indica que hay consenso en cuanto a que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber hacer. Se entiende que el saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc., que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo.

Se define Competencia: es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales. Esta definición permite identificar algunas características de las competencias: aluden a capacidades complejas e integradas; están relacionadas con saberes (teórico, contextual y procedimental); se vinculan con el saber hacer (formalizado, empírico, relacional).

Para las competencias genéricas se acordó una lista de diez principales, agrupadas como Tecnológicas por un lado y Sociales-Políticas-Actitudinales por otro, que luego se desagregaron en niveles componentes adecuados para una implementación curricular.

También se analiza qué implica una enseñanza orientada al desarrollo de Competencias. Para favorecer el desarrollo de competencias, el primer paso es tener claridad sobre cuáles son las competencias que deben ser consideradas en todos los estudios de ingeniería y específicamente en cada especialidad; y ello supone pensar la formación de grado desde el eje de la profesión.

Además el documento se indica que “facilitar el desarrollo de competencias de manera explícita durante el proceso de formación supone revisar las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, de manera de garantizar que los estudiantes puedan realizar actividades que les permitan avanzar en su desarrollo”.

El contexto de esta experiencia

Los aspectos normativos del ME y propositivos del CONFEDI hacen referencias a lo que es esperable que se haga, pero no detallan en el cómo. Las propuestas pedagógicas/didácticas constituyen un amplio espacio en el que los docentes deben discurrir y definir las actividades de enseñanza-aprendizaje.

Aquí nos enfocamos en el ámbito de una asignatura de primer año, de introducción a la programación (Algoritmos y Estructuras de Datos-AED), que incluye el diseño de algoritmos y la construcción de programas en un lenguaje de programación.

Podríamos considerar como adecuada una planificación de cátedra que contemple actividades en Laboratorios informáticos, donde los alumnos trabajen con las computadoras, resuelvan problemas, realicen tareas de verificación, prueba, corrección y presenten sus resultados.

Pero el escenario de este trabajo presenta algunos aspectos particulares. Los alumnos que comienzan los estudios universitarios encuentran en general una realidad diferente a la que tenían como habitual, que suele ofrecer dificultades (cómo estudiar, cómo socializar con otros estudiantes que no

conocen, cómo conformar equipos, etc.), situación que se torna más compleja debido a la falta o escasez de algunos hábitos (la atención, la comprensión, el trabajo en equipo).

Este trayecto puede aliviarse con aportes de los docentes en diferentes aspectos, entre los que se pueden identificar: a) "motivación" (cuando los estudiantes deben realizar actividades que los motivan, ponen esfuerzo, realizan consultas, forman verdaderos equipos de trabajo y dan cuenta de los resultados con entusiasmo); b) "integración" (cuando los alumnos pueden integrar los contenidos curriculares de las distintas asignaturas, entre sí y con contenidos extracurriculares, logran afianzar los aprendizajes y acrecentar lo aprendido, viéndolo desde distintas perspectivas y contextualizándolo).

También debe considerarse la falta de homogeneidad en los conocimientos y capacidades previas (hay alumnos que comienzan con experiencias varias en programación, manejando un par de lenguajes inclusive, y otros que nunca vieron un programa); las expectativas con la disciplina (en general los alumnos quieren comenzar a tener resultados-productos-aplicaciones en forma temprana, dado que es lo primero con lo que identifican a estas carreras).

Todo lo anterior supone modificaciones al rol docente tradicional, ya que se necesita un facilitador de situaciones de aprendizaje, para lo cual el docente deberá revalorizar la etapa de planificación en equipos responsables del desarrollo de las actividades curriculares.

Estrategia académica

El escenario señalado requiere estrategias, materiales de trabajo y prácticas docentes elaboradas especialmente, que busquen motivar e integrar atendiendo a la realidad de los grupos de jóvenes que transitan ese período. Es necesario ampliar el conjunto de recursos básicos con los que habitualmente

se trabaja (las clases en aula y laboratorio, los libros y material impreso), generar propuestas nuevas que apoyen los aprendizajes y las competencias, incluyendo tecnologías, actividades y propuestas generadoras de interés y desafíos afines al contexto de estos alumnos, teniendo como restricción que recién inician la carrera y por ende cuentan con poca formación específica ya desarrollada. Esto implica una tarea docente en equipo, búsqueda de medios, creatividad en la generación de los elementos e instrumentos de trabajo, nuevos roles y prácticas por parte de los docentes, que también van más allá de los habituales y salen de las clases y los libros

La enseñanza-aprendizaje de la programación de computadoras utiliza entre otras estrategias, la resolución de problemas a través del uso de computadoras, y el proceso se descompone en varias etapas: interpretación del enunciado del problema, modelado de una solución, selección de las estructuras de datos más adecuadas a la situación planteada, escritura del algoritmo, implementación en un lenguaje de programación de alto nivel [4].

Pero pueden sumarse otros recursos:

-*El aprendizaje basado en problemas*: proceso de indagación que permite resolver preguntas, dudas o incertidumbres, que se desarrolla en grupos de trabajo pequeños, persiguiendo la resolución de un problema complejo y/o desafiante, que ha sido planteado por el docente, con la intención de promover en los alumnos un aprendizaje auto dirigido. Esto implica un cambio de roles, donde el estudiante debe ser sujeto activo, que trabaja en forma cooperativa [5].

-*El aprendizaje colaborativo*: metodologías que plantean un cambio esencial en el papel del alumno, ya que éste pasa de una actividad centrada en la adquisición de información a una centrada en la adquisición de habilidades, competencias y destrezas [6], tanto específicas de cada área temática como genéricas. Requieren que los objetivos de enseñanza y las actividades del grupo se orienten en términos de ejercitar la capacidad

de colaborar, principalmente para poder resolver situaciones profesionales o situaciones susceptibles de manifestarse en la vida real [7].

La consigna del equipo docente fue repensar la forma de trabajo. Ir más allá de una guía de ejercicios para que los alumnos resuelvan y codifiquen, buscar otros escenarios de trabajo, diseñar acciones y proyectos de trabajo, elaborar materiales y disponer los recursos para poder llevar a cabo esas propuestas, generar los espacios de apoyo y acompañamiento.

La selección de recursos tecnológicos apropiados, que den apoyo a las propuestas didácticas, merece también un trabajo cuidado y continuo. En esta experiencia se pueden citar: campus virtual, sitios juez en línea, Entornos de Desarrollo Integrados (IDEs) acorde al grado de avance de los alumnos, entre otros.

Se procuró contribuir al desarrollo de diferentes competencias: *Capacidad para:*

- Identificar y formular problemas
- Realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar la alternativa más adecuada.
- Implementar tecnológicamente una alternativa de solución.
- Controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas.
- Concebir soluciones tecnológicas.
- Planificar y ejecutar proyectos.
- Identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.
- Emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.
- Identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.
- Asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo
- Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.
- Producir e interpretar textos técnicos (memorias, informes, etc.).

- Reconocer la necesidad de un aprendizaje continuo.
- Lograr autonomía en el aprendizaje

Escenarios, Acciones y Materiales

En los puntos siguientes se explicita la experiencia de la cátedra AED junto con otras cátedras de primer año, con propuestas diseñadas y guiadas para atender desde el inicio de la carrera los distintos aspectos de la formación práctica, promover el desarrollo de competencias, favorecer la motivación y apoyar la integración de conocimientos y de equipos.

Los Talleres

Además de las clases teórico/prácticas en aula, se realizan instancias prácticas en formato de “talleres”, donde los alumnos deben resolver un conjunto de problemas directamente en computadoras. En el laboratorio se agrupan en pares, y se les brindan problemas para los que deben proveer soluciones algorítmicas aplicando las técnicas, estrategias y herramientas de software (lenguaje C y C++) presentadas en las otras clases de la asignatura.

Las guías de estos talleres, están diseñadas en dos partes. La primera, está compuesta por ejercicios diseñados para ser resueltos dentro del horario planteado para el taller para luego ser entregados a través del campus virtual [8]. Estas entregas permiten el monitoreo por parte del cuerpo docente, y constituye además un repositorio unificado de los programas por parte de los alumnos, útiles para instancias posteriores de los talleres o trabajos prácticos. En el segundo grupo de consignas a resolver se encuentran ejercicios de mayor complejidad y de carácter integrador de contenidos, que deben ser resueltos de manera extra aula y publicados en el repositorio de código, para ser también evaluados por los docentes.

Estas actividades fuera del aula permiten fomentar las habilidades de autogestión de los alumnos, así como desarrollar en ellos

sus capacidades de comunicación a través de los distintos canales propuestos por los docentes (foros de discusión y consulta, clases de consulta personalizadas, etc.), habilidades generales requeridas en profesionales y que deben ser impulsadas en cada ocasión posible.

Para poder cumplir con los objetivos propuestos para las clases-taller, es primordial que los docentes lleven adelante una planificación y preparación detallada de los ejercicios y con un trabajo coordinado en las distintas comisiones.

Además, el seguimiento de las actividades de los alumnos (en forma personal y a través de los canales digitales de comunicación) es muy importante para fomentar actitudes de auto-gestión y comunicacionales (por ejemplo, consultar en caso de dudas o discutir soluciones a problemas).

Estas actividades se plantean considerando [9] que las prácticas educativas se caracterizan por la necesaria interrelación de cuatro componentes: el docente y su actuación mediadora para conseguir que se logren las intencionalidades específicas de los contextos educativos; los contenidos o la selección de saberes culturales que conforman un determinado curso; los estudiantes en tanto que constructores activos de conocimiento y últimos responsables de su aprendizaje, y las TIC entendidas no como simples medios para el aprendizaje sino como artefactos que condicionan o influyen en la creación de contextos específicos de enseñanza-aprendizaje, y conforman en gran medida la naturaleza de las actuaciones educativas del docente y de los estudiantes.

Los trabajos en contextos en línea

Los sitios de jueces en línea son conocidos desde hace ya varios años, y ahora se han potenciado brindando facilidades no sólo a los participantes que los utilizan para resolver problemas sino también a los docentes que los aprovechan en la gestión de cursos de programación. Brindan contextos

de autocorrección, rankings a nivel de participantes y de soluciones individuales (por eficacia y eficiencia), también visualizan información sobre el desempeño de los alumnos a nivel global y a nivel de los grupos ó disciplinas en las cuales participe. Los alumnos se motivan cuando pueden autoevaluarse y ver sus progresos en tiempo real, compararse con su grupo de referencia, con otros alumnos de su país y con los programadores que están en el tope de los rankings. Para los docentes, estas herramientas permiten agilizar y centralizar la gestión de los problemas a ser resueltos, la asignación a los grupos respectivos de alumnos, la gestión de los plazos de entrega, y la visualización de los códigos entregados. Durante el seguimiento de AED se plantean tareas que los alumnos resuelven en forma extra aula, a través del sitio URI Online Judge- Problems & Contest- Academic [10]. En la Figura 1 se observa la vista del estado de una tarea.



Figura 1. Vista de progreso de una tarea en URI

Se requiere trabajo de los docentes para seleccionar el juez en línea más adecuado a los objetivos de la cátedra y las herramientas adicionales que puedan facilitar el trabajo de los alumnos; y luego generar los contextos, las tareas, organizarlos para participar, incentivar el trabajo extra-clase (en las clases, en el foro, aportando datos). Se utiliza una herramienta online para complementar el trabajo con el sitio juez, es Ideone [11], un compilador e IDE en línea, que facilita la etapa de prueba de los algoritmos codificados, con un manejo muy práctico de los datos que ingresan por entrada estándar.

. Los problemas-proyectos

Siguiendo los lineamientos de la estrategia académica enunciada en el punto 2, los trabajos prácticos no se planifican en base a la resolución de problemas aislados, sino mediante el diseño y planteo de trabajos prácticos integradores grupales, que se desarrollan en etapas cíclicas de creciente complejidad, llevadas adelante a lo largo del curso (como proceso de aprendizaje).

Se trata de trabajos que vinculan con otras materias y con herramientas tecnológicas ó aplicaciones (calculadora, red social, juego de preguntas), y que incluyen diferentes tareas (búsqueda, análisis, estudio, propuestas, desarrollos). El objetivo es facilitar a los alumnos escenarios para hacer posible el desarrollo de competencias académicas (de comprensión, resolución, validación), de investigación (en el sentido de indagación, de búsqueda y averiguación) y sociales (comunicación, respeto por las opiniones diversas, responsabilidad, trabajo en equipo) durante el tránsito por el primer año universitario [12].

Algunos de los trabajos que se han realizado en los últimos años son:

- **MatDis:** herramienta con módulos integrados para resolver problemas sobre Lógica, Teoría de Números, Estructuras Algebraicas Finitas, Álgebras de Boole, Árboles y Grafos.

En dos años sucesivos, los trabajos estuvieron orientados a generar una herramienta de apoyo al estudio de temas de Matemática Discreta (MAD); el primer año se orientó al desarrollo de funcionalidades referidas a Lógica Proposicional y Teoría de Números. Se seleccionó una de las soluciones más completas y al año siguiente los alumnos cursantes de MAD utilizaron la aplicación. En el segundo año se les requirió examinar el código de la herramienta obtenida el año anterior y agregar funcionalidades. En la Figura 2 se muestra una captura de pantalla de esta aplicación.

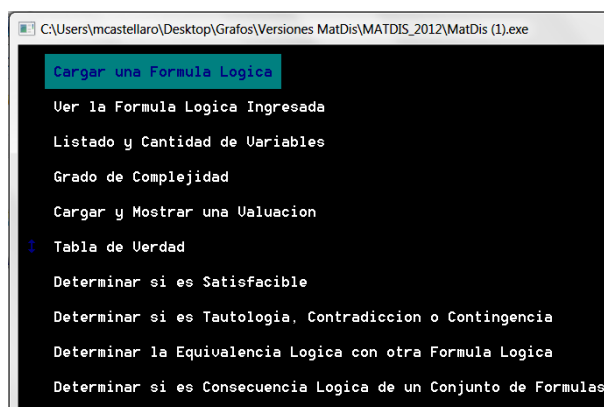


Figura 2- Captura de pantallas de la aplicación MatDis

Al desarrollar el trabajo los alumnos debían revisar los contenidos de MAD, sintetizarlos, atender a una forma conveniente de representar los datos para el tratamiento computacional y desarrollar la solución requerida con las estructuras y elementos de programación estudiados en ese primer curso.

- **PregUTNados:** una versión alternativa del popular juego de preguntas y respuestas Preguntados. Se propuso una versión adaptada para facilitar su construcción en el marco de la cátedra y en lugar de contemplar las categorías tradicionales (arte, ciencia, historia, geografía), se trabajó utilizando como categorías las materias que se cursaban en paralelo (Física I, Matemática Discreta, Algoritmos y Estructuras de Datos, Arquitectura de Computadoras y Análisis Matemático). En la primera etapa los alumnos debieron interiorizarse sobre el juego y definir el conjunto de preguntas que formarían la base de preguntas y luego se implementarían como parte de la aplicación en modo catálogo. En la segunda etapa se trabajó el tema de inicio de sesión, registración y menús de trabajo; y se desarrollaron los módulos correspondientes a la selección aleatoria de categorías y preguntas, que debió implementarse simulando una ruleta. La tercera etapa comprendió las funciones propias del juego (usuarios, partidas, jugadas, puntajes, ganadores), con manejo de archivos y las funciones que permiten obtener estadísticas de un usuario y del histórico del juego en general.

- **OLDBOOK:** implementación de un servicio de red social llamado Oldbook, que implemente de forma primitiva una red social como las que conocemos en la actualidad. Esto dispara una serie de requerimientos como: registro y validación de usuarios, manejo de información almacenada en arreglos y matrices, uso de librerías y archivos, definición y uso de listas enlazadas, para poder gestionar usuarios, amistades, rankings de popularidad. En la actualidad, este tipo de servicios se encuentra formado por personas que comparten una relación de amistad, mantienen intereses y actividades en común, o están interesados en explorar los intereses y las actividades de otros. Es decir, es considerado un medio de comunicación cuya finalidad es encontrar gente para relacionarse en línea. En la Figura 3 se muestra una captura de pantalla del servicio de Oldbook.

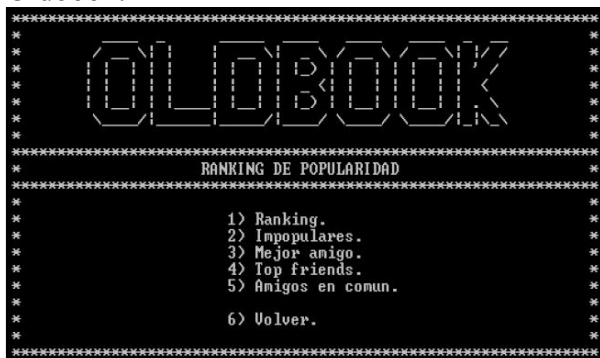


Figura 3- Vista de una solución a la red social Oldbook

- **UTNaprox:** Herramienta que facilita el cálculo de aproximaciones numéricas, por medio del uso de técnicas matemáticas. Permite aproximar números irracionales y algunas funciones trigonométricas y del cálculo en general. Posibilita al usuario seleccionar y parametrizar el método con el que se entrega el resultado, calculándolo mediante diferentes algoritmos y con una precisión determinada desde diferentes opciones. Así por ejemplo, si el usuario desea una aproximación del número Pi, se propone la indagación de varios métodos para obtenerlo (Fórmula de Leibniz, Producto de Wallis, etc.) lo que permite adicionalmente, contextualizar la historia de la matemática. Luego de seleccionar uno de ellos debe indicar

si quiere obtener el resultado mediante el cálculo de un número fijo de términos o cortar por precisión, así como también, si quiere ver la aproximación término a término, o sólo visualizar el resultado final. Obtenida la aproximación, la aplicación le sugiere al usuario utilizar una aproximación asociada, la que es obtenida a partir de un digrafo de relaciones.

Los alumnos debieron revisar y resignificar temas de números, sucesiones, series, etc. Como los métodos utilizados fueron descubiertos hace varios siglos atrás, por distintos matemáticos, la herramienta incluyó también la funcionalidad de brindar datos históricos. En la Figura 4 una captura de pantalla de la herramienta.



Figura 4- Pantalla de cálculo de Pi indicando los términos

En cada una de estas etapas de los proyectos integradores se incluyen actividades de análisis del problema, búsqueda de información relevante, de diseño, codificación de la solución, su depuración mediante casos de prueba, así como la preparación de resultados y documentación de presentación. Además los alumnos deben realizar una presentación final grupal, llevada adelante en modalidad de coloquio, la cual tiene como fin no sólo evaluar la solución presentada, sino también las habilidades comunicacionales de los mismos y el inculcar pautas específicas de trabajo y de comunicación.

El trabajo en grupo fomenta la adopción de técnicas y actitudes de trabajo y comunicación

de los alumnos, no sólo con los docentes sino también entre los miembros del grupo en sí. Los docentes tienen el rol de fomentar la motivación e integración de contenidos curriculares específicos y distintos saberes: Entre esas tareas cabe mencionar:

- Diseño en la elaboración de los trabajos-proyectos, de acuerdo a las pautas y objetivos expresados anteriormente.
- Seguimiento de avance y apoyo continuo, a través de diversos canales y herramientas de comunicación: foro de consultas, entrevistas personales, elaboración y comunicación de pautas de apoyo, a lo largo de todo el proceso de resolución y presentación del proyecto.
- Control de entregables, revisión de cumplimientos de pautas del software y de la documentación técnica, manuales de usuario, casos de prueba y otros documentos.
- Dotar al coloquio de un formato de “demo” de producto y no de evaluación formal, a fin de fomentar en los alumnos las competencias comunicacionales de tipo profesional.

. Las prácticas transversales

La integración de cátedras planteadas para la elaboración de los trabajos prácticos integradores se extendió a la búsqueda de otras actividades que los alumnos puedan realizar en cada asignatura de manera que apliquen lo tratado en las otras, adoptando formas de secuencias didácticas [13][14].

Algunos ejemplos de estas actividades transversales son los siguientes:

- Al desarrollar la aplicación MatDis, los alumnos que cursaban AED revisaron los contenidos de MAD y generaron una herramienta de apoyo al aprendizaje. Los alumnos ingresantes, cada año han venido utilizando esta herramienta para complementar sus ejercitaciones en los distintos temas. Además se dictan algunos talleres complementarios opcionales sobre otras funcionalidades que brinda la herramienta como Introducción a los Grafos [15].
- Se diseñó una actividad didáctica intercátedras, como propuesta extracurricular de resolución de problemas, generada

utilizando problemas identificados y seleccionados utilizando el sitio Project Euler [16] que proporciona problemas de matemática y de programación, y deja trazabilidad del trabajo de los alumnos en distintas instancias. Se trata de problemas elementales que pueden resolverse utilizando: lápiz y papel (pero esto podría demandar mucho tiempo); de una manera más abstracta mediante un algoritmo sencillo, con una herramienta simple de programación; y finalmente, pueden hacerse más eficientes si se emplean otros recursos como la recursión o estructuras de datos. Algunos de los problemas seleccionados, corresponden a la unidad de aprendizaje “Teoría de Números e Inducción”, que es adecuada para el aprendizaje e identificación de los números primos, propiedades, algoritmo de la división, descomposición factorial de un entero positivo, inducción y ternas pitagóricas.

En MAD se presentó la herramienta tecnológica viendo la forma de acceder a los problemas, haciendo hincapié en que los problemas matemáticos por más simples que parezcan requieren ser pensados y resueltos adecuadamente en tiempo, cantidad y forma. Una vez resueltos de manera manual, se resaltó el hecho de que se requiere un trabajo muy intenso y que un algoritmo que sea procesado por una computadora podría ser de gran ayuda. En paralelo, en AED, se trabajó pensando los algoritmos y escribiéndolos con las herramientas que disponían (estructuras de control básicas); se analizaron las soluciones y los tiempos empleados. Finalmente, cuando se avanzó con el estudio de nuevos conceptos de programación, se empleó el sitio juez, pero esta vez para evaluar soluciones nuevas y más eficientes, utilizando otros recursos de flujo y de datos.

- Se generó una secuencia didáctica para reforzar la enseñanza y el aprendizaje de: la teoría de números y la abstracción modular, articulando matemática y programación. La abstracción funcional se presenta en todos los cursos iniciales de programación, pero resulta difícil encontrar tiempos en el aula y problemas simples y de temáticas afines a los

alumnos, que les permita “identificar” la necesidad o conveniencia de la abstracción y modularización y “valorar” sus beneficios. Por otra parte en la mayoría de la bibliografía utilizada en MAD se presentan ejemplos y se resuelven problemas sobre números primos, máximo común divisor, función Modulo z , ecuaciones diofánticas con valores numéricos de fácil cálculo manual, pero en general el alumno no identifica donde emplearlo o cómo generalizar a situaciones más complejas.

En esta secuencia se identificaron contenidos de matemática cuya enseñanza se vería beneficiada si los alumnos usan o construyen herramientas computacionales para su solución, y luego pueden utilizar para resolver mayor cantidad de problemas o problemas de mayor complejidad, hacer pruebas, verificaciones y observaciones, en los tiempos razonables de las clases.

Como resultado se diseñó una librería de funciones cuya estructura que se muestra en la Figura 5. Los estudiantes de programación contribuyen a la construcción de los módulos y como alumnos de MAD pueden hacer uso dicho paquete de funciones para elaborar programas que permitan resolver los problemas matemáticos.

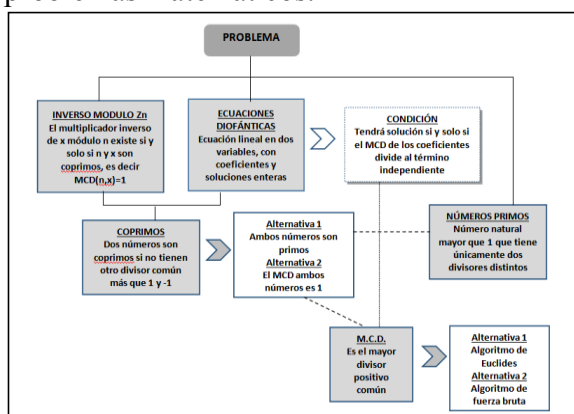


Figura 5. Problemas de la propuesta pedagógica intercátedras

Las competencias

Se aprovecha el trabajo en contextos y las oportunidades de competencias que se presentan a nivel nacional e internacional (vía internet). En forma interna se comenzó en 2009 con una competencia de programación

local, que se inició para alumnos avanzados y en los últimos años se incorporó un nivel inicial para los alumnos de primer año.

En la competencia, los problemas difieren bastante entre sí, en cuanto a dificultad y temática, pero hay requerimientos comunes que las soluciones deben satisfacer:

-*Corrección*: el programa se ejecuta sobre distintos casos de prueba y se comprueba la salida para cada uno.

-*Tiempo*: los problemas tienen un límite máximo de tiempo. La solución será aceptada si ejecuta en un tiempo menor.

-*Memoria*: opcionalmente se establecen limitaciones al uso de este recurso.

El objetivo de promover las siguientes actitudes/habilidades en los aspirantes y los estudiantes ingresantes y de niveles siguientes:

- *Desafío*: de competir, de participar en algo nuevo, de enfrentarse a problemas no conocidos.

- *Autoestima*: de superarse, de ir más allá de los conocimientos que se han impartido en los cursos y las evaluaciones realizadas.

- *Trabajo en equipo*: desde la conformación hasta la participación en la competencia.

- *Empleo de nuevos medios*: el sitio juez para subir los problemas, probar y calificar [17].

La organización de la competencia, que en su edición 2015 contó con 150 participantes, implica un esfuerzo considerable del grupo de docentes, en aspectos de muy diversa índole: organización general del evento, preparación y selección de los problemas para cada nivel, difusión del evento en las cátedras directamente relacionadas, etc. En la Figura 6 se muestra un momento de la competencia.



Figura 6. Competencia TecnoMate 2015

Los alumnos son invitados a participar voluntariamente, formar equipos, prepararse en espacios de apoyo que se le brindan. Muchos participan con entusiasmo, incentivados además por las premiaciones y reconocimientos.

Conclusiones

Los resultados han sido satisfactorios, con una revalorización de la formación práctica, y un apoyo a la motivación de alumnos y docentes. Por otra parte se continuó trabajando con los alumnos que cursaron la asignatura, quienes en forma opcional:

- a) realizaron presentaciones de sus proyectos en encuentros nacionales como estudiantes, obteniendo premios en 3 oportunidades;
- b) se integraron como becarios para mejorar las aplicaciones generadas y dictar talleres a otros alumnos;
- c) se sumaron a actividades de difusión de la carrera con demos de sus productos.
- d) se integraron a un Taller Opcional de Programación permanente, para alumnos interesados en las competencias.

Bibliografía

- [1] Ley de Educación Superior Nro. 24.521 (1995). Ministerio de Educación. Argentina. www.me.gov.ar/consejo/cf_leysuperior.html
- [2] Resolución Ministerio de Educación de la Nación N° 786/2009. “Estándares para acreditación de carreras Licenciatura e Ingeniería en Computación, Sistemas de Información e Informática”.
- [3] Documentos de CONFEDI: “Competencias en ingeniería”. (2014). Universidad FASTA Ediciones, ISBN: 978-987-1312-61-0; ebook ISBN: 978-987-1312-62-7.
- [4] GONZALEZ, A.; MADDOZ, M.C. (2013). “Utilización de TIC para el desarrollo de actividades colaborativas para la enseñanza de la programación”. TE&ET 2013. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27525>
- [5] MORALES BUENO, P. y FITZGERALD, V. (2004). “Aprendizaje Basado en

Problemas”. Revista Theoria, Vol. 13 ISSN 0717-196X pág.145-157

[6] GONZALEZ, E., GONZALEZ, J.M., REY, V. (2012). “Enseñanza-aprendizaje académico y científico, ¿quién sabe dónde ejerceremos!”. Actas de las Jornadas de Innovación Educativa, Universidad de Vigo, pag.175-184.

[7] PERRENOUD, P (2008). “Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes?” Revista de Docencia Universitaria REDU. Formación centrada en competencias (II). <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/240819>

[8] Campus virtual FRFSF-UTN- curso AED. <https://campusvirtual.frsf.utn.edu.ar>

[9] BADIA, Antoni (2006). “Enseñanza y aprendizaje con TIC en la educación superior”. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 3, n. ° 2. UOC.

<http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/presentacion.pdf>. ISSN 1698-580X

[10] <https://www.urionlinejudge.com.br>

[11] <http://www.ideone.com>

[12] SERRANO, J. M. y PONS, R. M. (2011). “El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación”. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 13(1). <http://redie.uabc.mx/vol13no1/contenido-serranopons.html>

[13] CASTELLARO M. y otros (2014). “Secuencias didácticas para trayectos formativos usando recursos tecnológicos en línea”. II Congreso Argentino de Ingeniería (CADI), San Miguel de Tucumán. http://teyet.info.unlp.edu.ar/archivos/Articulos_Aceptados_para_exposicion.pdf

[14] ALBERTO M. y otros (2015). “Integración de la Enseñanza de Matemática y Programación para resignificar conceptos y modelar situaciones”. XXIX Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa-29 RELME 2015. Panamá.

[15] ALBERTO M. y otros (2014). “Las capacidades de los alumnos para el diseño de recursos tecnológicos a medida”. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME 27). ISBN: 978-607-95306-7-9

[16] <https://projecteuler.net/>

[18] CASTELLARO, M.; AMBORT, D. (2015). "Mixed strategies for motivation and retention of entrants. Changing practices in the activities designed to the prospective and first year students". Proceedings World

Engineering Education Forum WEEF (pág. 374 a 379). Italia.

http://www.weef2015.eu/Proceedings_WEEF2015/proceedings/papers/Contribution1319.pdf

La Problemática de la Seguridad en las Redes WiFi a Través de un Software Educativo

David L. la Red Martínez, Domingo A. Ríos

Departamento de Informática / Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
/ Universidad Nacional del Nordeste

9 de julio 1449, (3400) Corrientes, Argentina, +54-379-4638194

laredmartinez@gigared.com lrmdavid@exa.unne.edu.ar domingoalbertorios@hotmail.com

Resumen

El objetivo principal de este trabajo fue diseñar e implementar un software educativo de seguridad en redes WiFi para el ámbito académico con el fin de que el alumno pueda observar imágenes, videos y animaciones y luego realizar una autoevaluación sobre los conocimientos que pudo haber adquirido del tutorial visto, contribuyendo a motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este proyecto se ha dividido en tres etapas. La primera de ellas aplicada a la recopilación de datos y estudio de las redes WiFi. La segunda destinada a la construcción de un aplicativo web donde se integraron todas las animaciones, imágenes y videos con el propósito de obtener una aplicación interactiva para el alumno, en la cual se incorporaron los contenidos teóricos estudiados, se explicó el funcionamiento y las partes que contiene el aplicativo, se detalló cada una de las secciones que forman parte del mismo y las animaciones correspondientes. La tercera consistente en un cuestionario web, que permite al alumno realizar el proceso de autoevaluación de sus aprendizajes.

Palabras clave: seguridad en redes WiFi; autoevaluación de aprendizajes; entornos de aprendizaje autónomo; transmisión inalámbrica; aprendizaje mezclado.

1. Introducción

Habiéndose detectado durante los últimos cursados de la asignatura Teleproceso y Sistemas Distribuidos (hoy Comunicaciones de Datos) dificultad en los alumnos para

asimilar la bibliografía proporcionada referida a seguridad en redes inalámbricas, se vio la necesidad de desarrollar e implementar un software educativo que ayude a motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La propuesta consistió en ofrecer un complemento de lo desarrollado en clase otorgando un contenido más interactivo y dinámico con lo cual incentive el proceso de enseñanza-aprendizaje, basándose en animaciones, imágenes y videos para hacer concientizar al alumno de la existencia de niveles de seguridad de los estándares más utilizados en la actualidad, los ataques a los que se tiene que enfrentar y las medidas que disponen los administradores para asegurar las redes WiFi (Pellejero et al., 2006), (Wi-Fi Alliance, 2007), (Beaver et al., 2009), (The Government of the Hong Kong Special Administrative Region, 2010).

La implementación del software educativo propuesto hace uso de blended learning (Garrison & Vaughan, 2008), (Graham, 2006), (Stacey & Gerbic, 2009), literalmente podríamos traducirlo como “aprendizaje mezclado o combinado” y la novedad del término no se corresponde con la tradición de las prácticas que encierra. Otras denominaciones se han utilizado antes para la misma idea. Y a veces otras ideas se están utilizando para esta misma denominación (Bartolome, 1994).

La definición más sencilla y también la más precisa lo describe como aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial. Una idea clave

es la de selección de los medios adecuados para cada necesidad educativa.

Este trabajo se ha estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se indica la situación problemática que motivó la realización del proyecto y los alcances del mismo; en la sección 3 se describe la metodología utilizada y las etapas del mismo; en la sección 4 se menciona la selección de las herramientas utilizadas; en la sección 5 se comentan algunos aspectos del producto desarrollado; en la sección 6 se describen las conclusiones y líneas futuras de trabajo, finalizándose con las referencias.

2. Situación Problemática y Alcances del Trabajo

Habiéndose detectado durante los últimos cursados de la asignatura Teleproceso y Sistemas Distribuidos (Comunicaciones de Datos) dificultad en los alumnos para asimilar la bibliografía proporcionada referida a seguridad en redes inalámbricas, se vio la necesidad de desarrollar e implementar un software educativo que ayude a motivar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El diseño de la propuesta se centró en conocimientos teórico-prácticos que propiciarán una efectiva motivación del proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de la aplicación de un método que complementa el contenido ya existente en la asignatura respectiva, para mejorar dicho proceso educativo.

En este trabajo se definieron y analizaron conceptos básicos sobre redes WiFi, mediante animaciones especialmente diseñadas.

La implementación del software educativo propuesto hace uso de b-learning (aprendizaje combinado), un método de enseñanza-aprendizaje que utiliza herramientas tecnológicas, recogiendo un amplio abanico de aplicaciones y procesos entre los que se incluye el aprendizaje a través de una computadora personal (PC), el aprendizaje basado en tecnologías Web, clases virtuales, colaboraciones digitales, etc., combinándolo

con actividades presenciales, por lo que será de gran utilidad para contribuir a motivar a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. Metodología y Etapas del Proyecto

La elección de una metodología permite elaborar estrategias de desarrollo de software que promuevan prácticas adaptativas en vez de predictivas, centradas en las personas o los equipos, orientadas hacia la funcionalidad y la entrega, de comunicación intensiva.

El ciclo de vida elegido para la realización del presente trabajo fue el “Evolutivo Incremental”. El modelo incremental combina elementos del modelo en cascada aplicado en forma iterativa (Sommerville, 2005), (Larman, 2005).

Este proyecto se ha dividido en tres etapas, la primera de ellas aplicada a la recopilación de datos y estudio de las redes WiFi. La segunda es la construcción de un sitio web donde se integraron todas las animaciones, imágenes y videos con el propósito de obtener una aplicación interactiva para el alumno, en el cual se incorporaron todos los contenidos teóricos estudiados; se explica el funcionamiento y las partes que contiene el aplicativo, se detalla cada una de las secciones que forman parte del mismo y las animaciones correspondientes. La tercera consistente en el desarrollo de un cuestionario web, que permite al alumno realizar el proceso de autoevaluación de sus aprendizajes. A continuación, se indicará con mayor detalle cada una de las etapas antes mencionadas:

Etapa 1: Ha consistido en recopilar toda la información que se incluyó como material teórico y que fue utilizado como sustento para la realización de las animaciones:

- Relevamiento de información y ejemplos de sistemas similares desarrollados en la web.
- Profundización del marco teórico referido al tema. Se recurrió como fuente de datos a documentos de la asignatura y trabajos similares en la web.

- Análisis y evaluación de las dificultades más importantes que se presentan en los alumnos para comprender los contenidos teóricos.

- Revisión y selección de los contenidos teóricos más importantes a incluir en las animaciones.

Etapa 2: Ha consistido en la selección de las herramientas utilizadas para procesar, depurar, y aplicar todo tratamiento necesario para el desarrollo de las animaciones. Una vez desarrolladas las animaciones se realizó la construcción de un sitio web donde se integró todas esas animaciones con el propósito de obtener una aplicación interactiva para el alumno.

Etapa 3: Esta etapa es el complemento de las otras dos; para completar el proceso de autoaprendizaje se ha creado un cuestionario web para la autoevaluación de los aprendizajes. Esto permite al alumno autoevaluarse en los contenidos dictados respondiendo un conjunto de preguntas de cada tema.

Finalmente, todos los productos desarrollados se integraron en una máquina virtual, la cual está disponible para los alumnos de las asignaturas mencionadas al principio.

También se puede acceder al sistema mediante el siguiente link:

<http://lsiunne.com.ar/teleproceso>

4. Herramientas Utilizadas

Se utilizaron los siguientes programas, Adobe Flash, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Audacity y el lenguaje de programación Action Scripts, la plataforma de IBM Rational Application Developer for WebSphere Software, que trae incorporado el IDE (entorno de desarrollo aplicado) Eclipse, con base de datos DB2 de IBM.

También se han utilizado Dreamweaver, Tomcat, StarUML y los siguientes lenguajes de programación, Java, CSS y JavaScript.

La selección de las herramientas seleccionadas fue hecha teniendo en cuenta las funcionalidades de cada una de ellas y su capacidad de integración con las demás herramientas con las cuales debía interactuar.

5. Producto Desarrollado

Al iniciar la aplicación se puede observar una breve explicación de los distintos contenidos referidos a redes WiFi que se encuentran en el aplicativo, como así también los principales enlaces de interés, permitiendo al usuario navegar a través de las distintas opciones para poder comprender mejor los temas (Fig. 1).



Fig. 1. Pantalla principal de la aplicación.

La sección referida a Red WiFi se muestra en la Fig. 2.

La sección correspondiente a soluciones antiguas de seguridad se muestra en la Fig. 3, la de vulnerabilidades en la Fig. 4, la de soluciones actuales de seguridad en la Fig. 5, la de videos en la Fig. 6 y la de test o autoevaluación en la Fig. 7. En todos los casos se trata de las pantallas iniciales de las respectivas opciones.



Fig. 2. Pantalla sección Red WiFi.



Fig. 3. Pantalla sección soluciones antiguas de seguridad.



Fig. 4. Pantalla sección vulnerabilidades

El sistema brinda la posibilidad de que el profesor modifique o agregue preguntas y sus respectivas respuestas correctas, las que el sistema selecciona aleatoriamente para las distintas autoevaluaciones realizadas por los alumnos.

El profesor también dispone de una pantalla desde la cual realizar consultas estadísticas de

distinto tipo (Fig. 8), pudiendo visualizar algunas consultas gráficamente (Fig. 9).



Fig. 5. Pantalla sección soluciones actuales de seguridad.

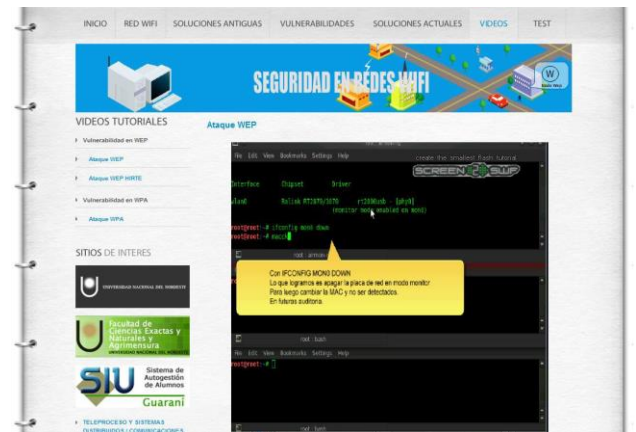


Fig. 6. Pantalla sección videos.



Fig. 7. Pantalla sección test o autoevaluación.

Conclusiones y Líneas Futuras de Trabajo

Las distintas herramientas se han integrado de manera muy satisfactoria durante la realización de este trabajo.



Fig. 8. Pantalla sección estadísticas.



Fig. 9. Pantalla sección gráficos estadísticos.

Se proporcionó una muy buena visualización del contenido animado para poder comprender mejor las vulnerabilidades en las redes WiFi.

Se ha agregado voz a las animaciones para ir explicando todo el contenido de cada tema en particular.

Se ha incluido un método de autoevaluación para que el alumno pueda evaluar sus conocimientos mediante cuestionarios sobre el contenido mostrado en las animaciones, imágenes y videos del sitio web. Este mecanismo permite al alumno detectar falencias en sus conocimientos, remitiéndolo a los contenidos teóricos correspondientes.

Como líneas futuras se seguirá trabajando en mejorar y ampliar las animaciones, en investigar más sobre los temas desarrollados y sobre nuevos mecanismos de autoevaluación que proporcionen mejores métodos de autoaprendizaje.

Se considera la posibilidad de colocar más gráficos estadísticos de los resultados del cuestionario de autoevaluación, para obtener información sobre el grado de dificultad de las preguntas, la cantidad de accesos, etc., y estudiar alternativas que permitan mejorar el aprendizaje en los temas que resultan más complicados para los alumnos.

También se planea incorporar actividades utilizando el software Packet Tracer en el aplicativo para realizar tareas vinculadas con los tipos de encriptación en WiFi.

Referencias

- Bartolome, A. (1994). *Sistemas Multimedia en Educación. Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación para la Educación*. Sevilla. Ediciones Alfar.
- Beaver, K.; Davis, P. T.; Akin, D. K. (2009). *Hacking Wireless Networks for Dummies*. Retrieved 2009-02-09.
- Garrison, D.; Vaughan, N. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Graham, C.R. (2006). *Blended learning systems: Definition, current trends, and future directions*. In C.J. Bonk & C.R. Graham (Eds.), *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 3–21). San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer.
- Larman, C. (2005). *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*. Prentice Hall. España. 2da Edición. ISBN: 84-205-3438-2.
- Pellejero, I.; Andreu, F.; Lesta, A. (2006). *Fundamentos y aplicaciones de seguridad en redes WLAN*, España: Marcombo S.A, cap.2, ISBN 84-267-1405-6.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del software*. 7ma. Edición. Pearson Addison Wesley. España. ISBN: 8478290745.
- Stacey, E. & Gerbic, P. (2009). *Effective Blended Learning Practices: Evidence-Based Perspectives in ICT Facilitated Education*. In: *Introduction to*

Blended Learning Practices. Hershey NY: IGI Global.

The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2010). Wireless Networking Security.

Wi-Fi Alliance. (2007). Wi-Fi Protected Access. Archived from the original on May 21, 2007. Retrieved 2008-02-06.

UAICase: Integración de un Entorno Académico con una Herramienta CASE en una Plataforma Virtual Colaborativa

Nicolás Battaglia, Carlos Neil, Marcelo De Vincenzi, Roxana Martinez

Facultad de Tecnología Informática - Universidad Abierta Interamericana
{nicolas.battaglia, carlos.neil, medevincenzi, roxana.martinez}@uai.edu.ar

Resumen

En el uso de herramientas CASE como soporte de modelado para la enseñanza de la ingeniería de software, suelen utilizarse productos comerciales de uso profesional muy complejos o herramientas de modelado de acceso libre no tan comunes en el mercado. Surge entonces la necesidad de contar con herramientas CASE que permitan asistir al alumno a adquirir y afianzar los contenidos académicos desarrollados dentro de un espacio que facilite tanto a sus pares como al docente colaborar entre sí, sin que pierda el enfoque en la forma de trabajo de las herramientas del mercado. Se propone, en este trabajo de investigación y desarrollo, la integración de plataformas de trabajo colaborativo y plataformas de modelado UML. La propuesta está pensada dentro de un entorno académico mixto, en donde la herramienta no reemplace al modelo presencial sino que brinde un espacio de coordinación y colaboración que permita optimizar las relaciones entre docentes y alumnos, así como también la evaluación y seguimiento de trabajos desarrollados y obtener los resultados de forma ubicua.

Palabras clave: *Trabajo Colaborativo, Ingeniería de Software Asistida por Computadora, Educación a Distancia*

Introducción

La constante innovación en materia de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) genera una revolución constante en la sociedad, modificando la forma de pensar y de actuar de los individuos que la componen. Las TIC modifican los aspectos sociales, culturales

y económicos e inciden en casi todos lo vinculado a nuestra vida cotidiana: el trabajo, la salud y la educación entre otros.

Por otro lado, la presencia generalizada de computadoras y dispositivos que permiten tener fácil acceso a información de forma constante, en cualquier momento y en cualquier lugar, demuestra de forma sustentable que la informática se ha vuelto ubicua (5).

Estos avances en la tecnología crean nuevos contextos de comunicación e interacción entre usuarios, generando nuevos conjuntos de herramientas, soportes y canales que brinden un mejor tratamiento de la información, mejorando las condiciones técnicas y el tiempo de respuesta, dejando disponibles nuevos dispositivos que reemplazan a otros más antiguos y aburridos (1)

Uno de los aspectos de esta revolución tecnológica es el aporte de las TIC a la educación. La posibilidad de contar con dispositivos que permitan acceder a la información en cualquier momento del día y que además posean herramientas tales como *chats*, foros y *blogs*, que promuevan la interacción entre personas, permite el cambio de enfoque en las metodologías de enseñanza. Esta innovación debe ser fomentada por las instituciones para obtener mejoras sustanciales en los procesos ya existentes, creando, por ejemplo, espacios de trabajo virtuales de aprendizaje enfocados en diferentes áreas de conocimiento o herramientas de comunicación que permitan a los alumnos interactuar con otros compañeros o docentes.

Con estos avances se modifican los aspectos formales de la educación tradicional y se agregan otros nuevos como la educación en línea, ampliando el horizonte más allá de

los límites físicos que impone la educación presencial, en donde cada uno de los integrantes, aporta conocimientos, estilos y modos de aprender (15).

No obstante esto, son las entidades educativas quienes tienen el desafío de implementar nuevas herramientas que puedan coexistir con los modelos clásicos presenciales. La educación en línea también suele ser utilizado como complemento de la educación presencial utilizando las TIC como un medio eficaz para avanzar hacia la redefinición de nuevas estrategias y características necesarias que permita integrar al modelo presencial las tecnologías de educación online colaborativa (8).

La Modalidad Mixta en la Educación

Por modalidad mixta se entiende un formato de enseñanza y aprendizaje en el cual una parte del tiempo el curso o asignatura se desarrolla de manera tradicional, en el aula y la otra parte se lleva a cabo en línea. Esta modalidad es una alternativa de la modalidad tradicional de clases teóricas/exámenes programados que se usa en la mayoría de los cursos en el presente. En esta modalidad mixta (presencial/en línea) los estudiantes asisten al aula para tener sesiones de discusión guiadas por el profesor, en base al contenido del curso en la red. Esto implica que los estudiantes pueden disponer de los contenidos de las páginas del sitio WEB así como realizar las actividades y experiencias de aprendizaje programadas en él. La sustitución de las prácticas presenciales por sesiones remotas en entornos educativos de educación con recursos WEB que apoyan la cursada presencial (11).

Todos estos nuevos contextos de la educación aparecen definidos como “la sociedad de la educación” y la “sociedad del conocimiento”. En la sociedad del conocimiento se intensifica la comunicación de información a través de entornos WEB y dispositivos móviles, caracterizados por la movilidad, interactividad y ubicuidad. Estas características denotan la convergencia entre

movilidad y aprendizaje electrónico, creando el concepto de aprendizaje móvil o *m-learning*, que promete ser una tecnología educativa, que ofrece posibilidades constantes de aprendizaje dentro y fuera del aula (5) (7).

Entornos de aprendizaje colaborativos

Según Marx en (10), trabajo colaborativo son “múltiples individuos trabajando juntos de una manera planificada, en un mismo proceso o en procesos distintos pero conectados”.

En base a esto, podemos afirmar que participar en un proceso colaborativo, persigue el desarrollo de conocimiento compartido, permite reelaborar ideas y considerar nuevas alternativas y que la colaboración se torne relevante en la resolución de un problema.

Denominamos entonces al trabajo colaborativo (*Groupware*) en términos de tareas comunes de un grupo y la necesidad de un entorno compartido con los mecanismos de información necesarios para que la colaboración disponga de una coordinación efectiva. Esta interacción se refleja, entre otras cosas, en cómo se cambia el foco de usar la computación para resolver problemas a cómo la computación facilita la interacción humana (4).

El aumento creciente de las tecnologías de las comunicaciones y su integración con los entornos de trabajo colaborativo (*Computer-Supported collaborative Work, CSCW*) abren nuevas puertas a los medios de aprendizaje, que al integrarse crean los entornos de aprendizaje colaborativos por medios de computadora (*Computer-Supported Collaborative Learning, CSCL*). Estas plataformas permiten integrar muchas herramientas ya existentes con las crecientes tecnologías brindando así mayor potencial a las herramientas de enseñanza.

Las actuales plataformas de formación mediadas por las nuevas TIC están orientadas principalmente a facilitar la tarea del docente para que los alumnos puedan acceder al material educativo en cualquier momento y lugar (6). La constante evolución requiere que

las plataformas posean herramientas para permitir una interacción con sus pares o sus docentes y poder continuar con el proceso de aprendizaje para no dejar de lado la expansión en las TIC y los espacios colaborativos, incluso también en áreas de conocimiento específicos como por ejemplo la ingeniería de software.

Los principales factores que intervienen en la enseñanza distribuida por Internet son la estructura del curso, las actividades de aprendizaje, los materiales didácticos que se ofrecen, las pautas y estrategias de comunicación, la evaluación y el rol del docente tutor y/o moderador. Esta nueva modalidad requiere también nuevas estrategias de enseñanza, centradas en el diseño de materiales con las instrucciones necesarias para su buen manejo (14).

Aplicando este último concepto al área de enseñanza de la ingeniería de software, se desprende la necesidad de contar con herramientas que dispongan de las características necesarias para su enseñanza y aprendizaje.

Herramientas CASE

La constante evolución de los sistemas hardware y los impactos que acompañaron a las crecientes tecnologías antes de los 70, dieron origen al movimiento conocido como *crisis del software*. La introducción de nuevos componentes y circuitos integrados, permitieron que las aplicaciones que hasta ese entonces no eran factibles, comenzaran a ser propuestas válidas y a materializarse en productos mucho más amplios y complejos, dejando como experiencia que el enfoque informal en la construcción de software no era muy bueno, generaban productos mucho más caros de lo presupuestado, difíciles de mantener, con desempeños muy pobres y mala calidad. Los costos de software subían, mientras los de hardware iban por el camino opuesto: surgió la necesidad de nuevas técnicas y métodos que permita controlar la creciente complejidad y así también poder controlar los costos (18).

La creación con éxito de un producto software no depende solo del nivel de satisfacción de los usuarios, sino también que cumpla sus objetivos durante un tiempo prolongado que sea fácil de modificar y mantener, y claro, que sea fácil de utilizar (permitiendo adaptarse a los crecientes cambios tecnológicos). La sofisticación y complejidad, pueden producir resultados sorprendentes cuando se tiene éxito, pero también grandes problemas en caso de fallar. Para lograr este éxito se necesita disciplina, es decir: un enfoque de ingeniería. La Ingeniería de Software (IS) es una disciplina de la informática que “ofrece los métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo” (13).

La creciente evolución durante la llamada crisis del software, empezó también a generar que sea necesaria una ayuda o automatización para cada una de las actividades que propone la IS. Por este motivo comienzan a tener auge las herramientas de Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE). Estas herramientas, hoy por hoy, brindan soporte a todas las actividades del proceso propuesto por la IS y a todas aquellas actividades transversales que se aplican a lo largo de todo el proceso, desde la gestión del proyecto hasta la gestión del producto. Brinda soporte al ingeniero con el fin de brindarle la posibilidad de automatizar actividades manuales y mejorar la visión general de la ingeniería.

Existen diversos tipos de herramientas CASE. Estas se pueden catalogar según su función: para planificar proyectos, para construcción de prototipos, para control de calidad, para modelado (entre otras)

A pesar que se pueden obtener beneficios de cada tipo de herramienta individual, el mayor poder de las herramientas CASE está en la integración entre distintas herramientas. Las tendencias metodológicas de los últimos años están altamente influenciadas por el enfoque de Orientación a Objetos (OO), permitiendo identificar las abstracciones necesarias para proponer una solución consistente con los elementos del espacio del problema.

Para lograr esto, es necesario disponer de una herramienta de modelado que brinde soporte a la comunicación entre participantes y representar estos conceptos a lo largo del proceso propuesto por la IS, y que brinde una semántica común. En 1997 surge como iniciativa de Grady Booch, Jim Rumbaugh e Ivar Jacobson, la estandarización de un Lenguaje Unificado para la construcción de Modelos (UML). Esta herramienta, con marcada orientación a modelado de sistemas orientados a objetos, define un lenguaje que permite “especificar, visualizar y construir los artefactos de los sistemas de software...”.

Toda herramienta CASE de Modelado, debería soportar algún lenguaje de modelado estándar que permita simplificar tanto la comunicación como la documentación del sistema objeto de estudio. Muchas empresas dedicadas al desarrollo de software y distintos proveedores de herramientas CASE lo adoptaron y, por este motivo, se convirtió en un estándar mundial (7).

Existe un número significativo de trabajos que estudian la evolución de las herramientas CASE como soporte para la ingeniería de software, evolucionando también la colaboración como herramienta para mejorar los procesos de desarrollo, integrándolas en entornos WEB, con todas sus implicancias a nivel tecnología y ubicuidad.

Las herramientas actuales de modelado carecen de utilidades destinadas a la enseñanza de la ingeniería de software.

Aplicación en Entornos Académicos Colaborativos

En cuanto a la aplicación de herramientas CASE como herramienta de modelado para enseñar ingeniería de software, es importante destacar la complejidad que representa la realización de modelos para principiantes o novatos (independientemente del lenguaje utilizado).

Suelen utilizarse las herramientas presentes en el mercado (de uso profesional) o algunas herramientas de modelado que no son tan comunes. Estas suelen ser herramientas muy complejas, con enfoques netamente

comerciales que poseen interfaces poco intuitiva y, en muchos casos, con funcionalidades que no son necesarias para el ámbito académico. Por otro lado, no adoptan ningún modelo pedagógico o actividades de aprendizaje, sin tener un espacio destinado a la evaluación docente, ni al seguimiento de trabajos. (3)

Entorno Colaborativo de Enseñanza

Actualmente existen plataformas de educación a distancia colaborativas y plataformas de modelado UML colaborativo. En este trabajo se propone la integración de ambas, dentro de un entorno académico mixto, en donde la herramienta no reemplace al modelo presencial sino que brinde un espacio de colaboración que permita optimizar tanto las relaciones entre docentes y alumnos, docentes y docentes, alumnos y alumnos, como el modelo de evaluación y seguimiento de trabajos.

Desde ese punto de vista, comprendemos que uno de los principales problemas de la enseñanza de la IS es que los involucrados en la misma asuman que es importante contar con una herramienta de modelado con un enfoque académico que mitigue el riesgo de ambigüedad inherente al proceso comunicativo.

Las actuales plataformas de formación mediadas por las nuevas TIC están orientadas principalmente a facilitar la tarea del docente para que los alumnos puedan acceder al material educativo en cualquier momento y lugar (6). Sin embargo hay áreas de conocimiento que requieren de recursos externos para que ciertos temas puedan ser enseñados y evaluados, como es el caso de las Herramientas CASE. Para cursos específicos sobre Ingeniería de Software, requieren de esfuerzos extra no solo para mejorar la colaboración entre docentes y alumnos, sino también para poder realizar evaluaciones y seguimiento de trabajos.

Proyecto UAICase

UAICase surge como respuesta a las necesidades planteadas en el apartado anterior, en donde se identificó la necesidad de integrar distintas plataformas en un entorno WEB colaborativo y para utilizar dentro del ámbito académico propuesto por la Universidad Abierta Interamericana, con el objetivo potenciar y complementar el trabajo cotidiano dentro del aula.

Es un entorno de enseñanza y aprendizaje, en donde los alumnos podrán adquirir y utilizar los conceptos de modelado e ingeniería de software en distintos proyectos colaborativos que evolucionarán iterativa e incrementalmente, desde 2° año, en las asignaturas que introducen los conceptos de modelado, hasta 3° año y 5° año donde desarrollan trabajos de Integración de contenidos.

Para llevar adelante este proyecto, se cuenta con el apoyo y participación del cuerpo docente relacionado a las materias correspondientes al proyecto anteriormente mencionado. Hasta el momento se realizaron diversas reuniones, se utilizaron foros y prototipos para continuar con el refinamiento de los requisitos obtenidos de forma conjunta, así también para realizar pruebas y medir resultados.

UAICase tiene dos áreas funcionales bien definidas. Por un lado la plataforma de educación distancia con diversas herramientas de cooperación entre alumnos y docentes. Por el otro la herramienta CASE colaborativa, con la integración de las herramientas de modelado e ingeniería de software necesarias en el proceso de enseñanza y aprendizaje con los mecanismos requeridos para que los docentes puedan realizar correcciones y evaluaciones de forma colaborativa y el alumno obtenerlas de forma inmediata.

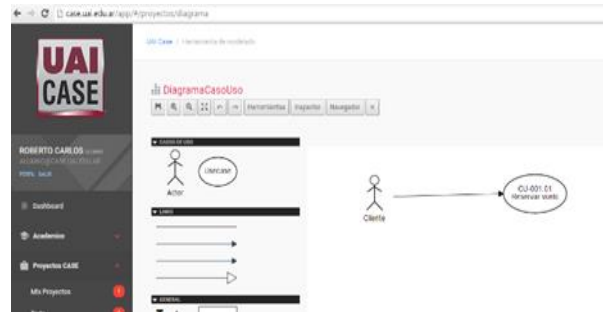


Figura 1. Pantalla que muestra un caso de Uso

En la figura 1 se observa, a modo de ejemplo, el diseño conceptual de un caso de uso desde la herramienta CASE, que luego será visualizado desde un dispositivo móvil (figura 2).

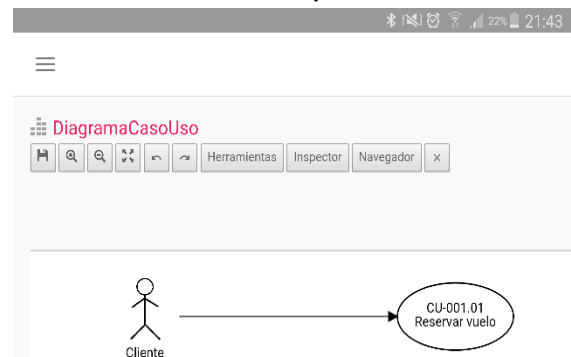


Figura 2. Visualización desde un dispositivo móvil

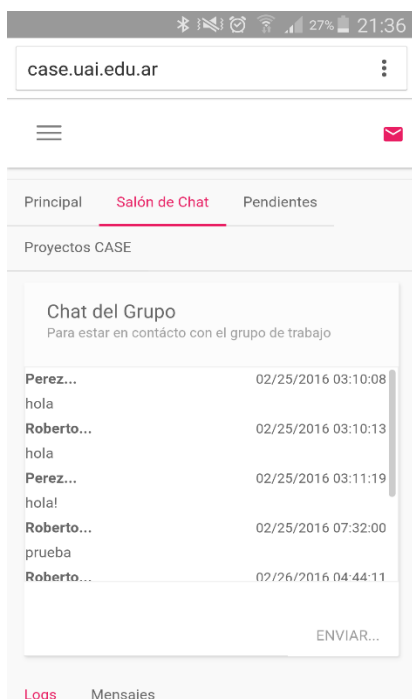


Figura 3. Pantalla de sesión de chat

En la figura 3 se observa una sesión de chat para un grupo determinado, fácilmente accesible desde teléfonos móviles

Trabajos Relacionados

Presentaremos a continuación trabajos de investigación relacionados con la enseñanza de ingeniería de software en entornos colaborativos.

En el trabajo presentado por (17) se propone el desarrollo WEB de un módulo de enseñanza para diagramas de clase dentro de un entorno de educación a distancia general, que tiene como característica destacada la capacidad de corregir automáticamente un ejercicio de modelado de clases UML provisto por un docente (quien también provee el patrón de respuestas posibles) y de esta forma realizar una devolución de forma instantánea.

En (3) presentan el desarrollo de una aplicación que tiene como objetivo facilitar el modelado UML colaborativo para mejorar los procesos de enseñanza. Se basaron la integración de entornos colaborativos con entornos académicos y con agentes pedagógicos. Los alumnos estudiantes pueden

acceder a la aplicación por medio de un entorno para realizar sus modelos de forma colaborativa, con participación de alguno de los agentes pedagógicos propuestos con el fin de coordinar las actividades y realizar intervenciones de tipo docente, y con los mecanismos de *awareness* necesarios.

En (2) los autores trabajaron en el desarrollo un entorno de aprendizaje uniforme basado en la plataforma ECLIPSE que permite a los estudiantes distribuidos físicamente comunicarse, coordinarse y colaborar en equipos para producir grandes sistemas y tener un espacio de práctica necesario para el aprendizaje de la Ingeniería de Software.

Para lograr este objetivo, utilizaron *plugins* existentes y crearon el código necesario para que puedan coexistir. De esta forma los estudiantes acceden a un conjunto de herramientas que le permita disponer de un marco de trabajo con herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica como estructura colaborativa, de comunicación y cooperación. Por otro lado dispondrá de las herramientas necesarias para que el docente pueda supervisar, evaluar, identificar problemas y guiar a los estudiantes a través del proceso.

Una de las herramientas colaborativas educativas, más importantes en el mercado actual es Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment. Entorno virtual de formación de código abierto) (12). Esta se basa en un modelo pedagógico de constructivismo social, que trabaja con la colaboración de todos los participantes siendo estos, estudiantes y cuerpo docente, de forma que éstos permitan contribuir a la experiencia educativa. Se permite a los participantes generar conocimiento y reflexionar de forma crítica sobre una determinada temática, como así construir conocimiento de manera colaborativa y realizar un seguimiento y evaluación del alumnado. Es importante destacar que, analizando la capacidad de gestión docente del entorno Moodle, las rúbricas han tenido una muy buena valoración y son consideradas un valioso aporte para facilitar la tutoría, en especial cuando un

equipo de profesores trabaja en una misma actividad formativa. También se ha destacado el beneficio que pueden suponer para el proceso de aprendizaje del alumnado. (9). Esta herramienta permite plantear actividades de varios enfoques didácticos, tales como en forma individual y grupal. Finalmente, esta plataforma permite utilizarse como una herramienta de evaluación no sólo a nivel alumnado, sino también a nivel docente en forma exitosa, según el trabajo propuesto por (16).

Características Diferenciales de UAICase

UAI Case propone, entre otras características distintivas, disponer de herramientas colaborativas no solo para modelado UML, sino también para gestión de proyecto, ingeniería de código y documentación. Integrado a un entorno académico que brinda soporte a la metodología clásica de cursada presencial.

La herramienta de modelado propuesta dentro de UAICase tiene como característica destacada la posibilidad de generar un proyecto de modelado que involucre distintos tipos de diagramas (Casos de uso, Diagramas de Clase, Diagramas de Entidad Relación, entre otros) y para cada tipo de diagrama provee un mecanismo de validación de modelo en el momento que se realiza. Por otro lado, al estar integrado en una plataforma académica colaborativa, permite realizar una trazabilidad de la evolución del proyecto en aspectos de modelado y evaluación, con la participación del docente y otros alumnos en tiempo real.

Entendemos la necesidad actual de integrar este tipo de entornos con las nuevas TIC con el fin de tener la información de forma ubicua. Por este motivo, nuestro trabajo se basa en una arquitectura WEB diseñada para acceder desde una computadora personal o con cualquier otro tipo de dispositivo portátil.

Por otro lado, el trabajo se enfoca en optimizar los procesos de colaboración y coordinación, permitirá al alumno disponer de trazabilidad sobre la evaluación que realizan los docentes en su trabajo a lo largo del uso de

la aplicación y dispondrá de mecanismos propios de comunicación en tiempo real (salones de *chat*, pizarras, foros) con gran cantidad de mecanismos de *awareness* para optimizar la cooperación.

Conclusión

Hoy en día es común encontrar plataformas de educación en línea, muchas de ellas con características colaborativas, y métodos de comunicación sincrónicos y asincrónicos, como por ejemplo canales de chat o foros. También poseen espacios dedicados a la evaluación, en donde el docente puede dar una devolución a un trabajo determinado, incluso obtener, por medio de dispositivos móviles, los resultados en tiempo real.

Por otro lado, es importante destacar el fuerte avance en materia de Ingeniería de Software Asistida por Computadora, donde creció fuertemente el mercado de estas Herramientas pero en mayor escala en el ámbito profesional. Hoy en día existen muchas herramientas con un potencial muy grande, que permiten desarrollar asistencia en todas las fases del proceso de desarrollo de software. Permiten incluso trabajo colaborativo, con diferentes mecanismos de *awareness*. Muchas de ellas con gran número de funciones generales y específicas. Normalmente estas herramientas están destinadas al uso profesional o al aprendizaje, por ejemplo de modelado; pero no suelen tener espacios de enseñanza o evaluación.

En el presente trabajo se aborda el uso de las nuevas TIC aplicadas a la educación a distancia, obteniendo las ventajas y fortalezas de cada uno de estos temas. Con el objetivo de desarrollar un entorno académico, en donde el docente y los estudiantes cuenten con un espacio de trabajo común que coexista con el espacio tradicional del curso presencial y que puedan desarrollar prácticas relacionadas a la Ingeniería de Software de forma colaborativa. Con herramientas de coordinación y cooperación y con espacios disponibles para optimizar la comunicación entre alumnos dentro de, por ejemplo, un grupo de trabajo o

bien brindar un espacio para que el docente pueda, en tiempo real, realizar las correcciones correspondientes. Qué el alumno pueda disponer de esa información y se pueda realizar el seguimiento correspondiente, en cualquier momento y lugar, por medio de una aplicación que sea independiente del dispositivo con la que se desee acceder.

Trabajos Futuros

Este trabajo integra diferentes áreas de conocimiento, dejando lugar a muchas líneas de investigación en las que seguir trabajando. A continuación se presentan algunos trabajos futuros que pueden desarrollarse como resultado de esta investigación o que, por exceder el alcance de este artículo, no han podido ser tratados con la suficiente profundidad: 1) Pruebas en entornos controlados: Corroborar empíricamente los métodos y modelos resultantes de un proceso de ingeniería de software y medir el impacto en un ambiente lo más cercano posible a la realidad. Para seguir este lineamiento se propone realizar un lote de pruebas en tres cursos donde se enseña modelado UML. Las pruebas tienen como objetivo la realización de un lote de preguntas para medir la usabilidad de la aplicación y que para optimizar la experiencia del usuario y las actividades colaborativas. 2) Medir el rendimiento de académico: Se propone medir el impacto de la enseñanza de modelado UML con tres metodologías diferentes. Primero una cursada tradicional, en segundo lugar el mismo curso desarrollado en una plataforma de educación a distancia y en tercer lugar, una cursada mixta con UAI Case como plataforma de soporte. 3) Diseño y optimización de las actividades colaborativas utilizando la teoría de la Actividad y *Thinklets*: Se espera realizar un relevamiento de todas las actividades colaborativas relacionadas con las funcionalidades del proyecto, para poder remodelarlas y rediseñarlas utilizando la teoría de la Actividad y *Thinklets*, con el objetivo de lograr mejores resultados en las actividades colaborativas y más aceptación en el uso general de la herramienta.

Referencias

1. Almenara, J. C. (1996). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*
2. Bouillon, P., Krinke, J., & Lukosch, S. (2005, April). Software engineering projects in distant teaching. In *Software Engineering Education & Training, 18th Conference on* (pp. 147-154). IEEE.
3. Chen, W., Pedersen, R. H., & Pettersen, Ø. (2006). CoLeMo: A collaborative learning environment for UML modelling. *Interactive Learning Environments, 14*(3), 233-249.
4. Ellis, C. A., Gibbs, S. J., & Rein, G. (1991). Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM, 34*(1), 39-58.
5. Figueroa, S. G., & Cordero, R. D. (2012). Informática ubicua: su aplicación en el contexto universitario. In *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.
6. Filippi, J. L., Lafuente, G. J., & Bertone, R. A. (2010). Diseño de un ambiente de aprendizaje colaborativo. In *V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*
7. Larman, C. (1999). *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. Ed. Pearson
8. Romero, D., Molina, A., & Chirino, V. (2010). Aprendizaje móvil: tendencias, cuestiones y retos. *IEEE-Rita. Vol. 5, 4*, 123-124.
9. Martínez, T. S., & Torres, J. M. T. (2015). Posibilidades didácticas de las herramientas Moodle para producción de cursos y materiales educativos. *Digital Education Review, (28)*, 59-76.
10. Marx, K (1849). La Neue Rheinische Zeitung. Organ der Demokratie (Nueva Gaceta del Rin. Órgano de la Democracia)," vol. 3, 4-26

11. Masanet, M. I., Zavalla, E., & Fernández, A. (2009). Un enfoque integrado para las prácticas de laboratorio en la educación a distancia. In XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
12. <https://moodle.org/>
13. Pressman, R. S. (2005). *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave Macmillan.
14. Rosales-Gracia, S., Gómez-López, V. M., Durán-Rodríguez, S., Salinas-Fregoso, M., & Saldaña-Cedillo, S. (2008). Modalidad híbrida y presencial: Comparación de dos modalidades educativas. *Revista de la educación superior*, 37(148), 23-29.
15. Rotstein, B., Scassa, A. M., Sáinz, C., & Simesen de Bielke, A. M. (2006). El trabajo colaborativo en entornos virtuales de aprendizaje. *Cognición*, 1(7), 38-45.
16. Salas, M. C. M., Barrera, S. R., & Fuentes, M. G. L. (2015). La plataforma Moodle como herramienta de evaluación docente. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* ISSN: 2007-2619, (9).
17. Soler, J., Boada, I., Prados, F., Poch, J., & Fabregat, R. (2010). A web-based e-learning tool for UML class diagrams. *Education Engineering (EDUCON)*, 973-979.
18. Sommerville, I., & Galipienso, M. I. A. (2005). *Ingeniería del software*. Pearson Educación

Nuevos medios digitales y nuevos alfabetismos
Cota Martínez, Alejandro (1) (2); Straccia, Luciano (1); Pollo-Cattaneo, María
Florencia ⁽¹⁾

(1) Grupo de Estudios en Metodologías de Ingeniería de Software (GEMIS)
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.
Medrano 951 (C1179AAQ). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires.
alecomar.1@gmail.com; luciano.straccia.educ@gmail.com, flo.pollo@gmail.com

(2) Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Sinaloa, México

Resumen

A lo largo de este trabajo se abordan conceptos e ideas que nos conminan a pensar la presencia de nuevos medios digitales. Se propone instalar la discusión respecto a rupturas y continuidades en relación a la función de la institución educativa universitaria ante la emergencia de nuevos alfabetismos y nuevas formas de relacionarse con el saber por parte de docentes y alumnos.

Este trabajo implica una continuidad en las investigaciones llevadas a cabo por el Grupo GEMIS que persiguen el objetivo de vincular las tecnologías y nuevos medios digitales con los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Se presentan las características de los nuevos medios digitales, la relación de los actores universitarios y la institución educativa con estos medios, la vinculación con nuevos alfabetismos y nuevas relaciones con el saber.

Palabras clave: nuevos medios digitales; TIC; alfabetismos; prácticas sociales

Introducción

En este artículo se abordan conceptos e ideas extraídas de estudiosos de la cultura digital quienes trascienden la concepción tradicional de alfabetismo y nos conminan a pensar la presencia de nuevos medios digitales más allá de determinismos tecnológicos (Burbules, 2000) o posiciones, ya sean fatalistas o celebratorias, acerca de su

inclusión en el aula. Se propone, instalar la discusión respecto a rupturas y continuidades en relación a la función de la institución educativa universitaria ante la emergencia de nuevos alfabetismos y nuevas formas de relacionarse con el saber por parte de docentes y alumnos, respectivamente (aspectos psicológicos). Se advierte la mediación de los actores de acuerdo al tipo de relación que establecen con la tecnología y de la propia cultura institucional como variable que incide en el modo de incorporarla (aspectos pedagógicos). Además, se pretende caracterizar un posible imaginario tecnológico-educativo (Dussel, 2010; 2011) que lo mismo pareciera desestimar o sobreestimar el uso de nuevos medios digitales como herramienta educativa.

-

-

Contexto

En un escenario caracterizado por posicionamientos contrapuestos respecto a la inclusión de la tecnología en la escuela, es posible lograr cierto consenso respecto a que la transformación tecnológica ha cubierto diversos ámbitos de lo cotidiano (Dussel, 2012). Las iniciativas de inclusión social y digital propuestas en distintos países de América Latina a través de programas a gran escala² han impactado en los sistemas

2 La mayoría de estos programas se sostienen en el Modelo Uno a Uno; un formato de clase en el que cada alumno y docente posee un dispositivo portátil. Nicholas Negroponte es presentado como el fundador

educativos y de forma paulatina en la sociedad en su conjunto. A través de esta transformación y de la implementación de políticas y programas específicos, se ha llegado a depositar en la educación formal la posibilidad de progreso que, en el mejor de los casos, consideran no solo el papel de los mediadores (docentes, directivos, capacitadores), sino también los soportes y medios por los cuales lograr sus objetivos educativos.

Algunos estudios señalan cómo en menor medida son considerados los parámetros institucionales a nivel local, de los rasgos de su cultura institucional y la de sus docentes que rigen la vida en las instituciones educativas, y que convendría priorizar en relación a las acciones encaminadas hacia el cambio educativo (Ezpeleta, 2004). En este contexto, y en el marco de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBA), el Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería en Software (GEMIS) se propuso aportar soluciones tecnológicas que habiliten mejores prácticas para la enseñanza y el aprendizaje. En marzo de 2015, y en el marco de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, se desarrolló una encuesta a docentes de la cátedra de Sistemas y Organizaciones, asignatura integradora de primer año, con el objetivo de identificar sus perspectivas acerca de problemáticas presentes en el aula, y en particular, acerca del uso de dispositivos móviles. Los resultados han motivado el presente trabajo que tiene el objetivo ulterior de ampliar y fortalecer de forma sostenida un marco conceptual que haga aportaciones para el diseño de aplicaciones móviles en el aula.

El surgimiento de Internet ha superado las expectativas de quienes se oponían a un impacto de proporciones gigantescas: solo en América Latina los usuarios de internet se incrementaron más del 1000% en tan solo cuatro años (Internet World Statistics, 2010) produciendo cambios sociales, económicos y políticos profundos y abruptos.

La presencia de celulares, dispositivos electrónicos y redes sociales en la población han transformado la manera de vincularnos, los grupos de pertenencia, frecuencia y los temas de contacto; estos representan cambios no solo del presente sino de los futuros que se perfilan para la humanidad (Dussel, 2012).

En este contexto, las instituciones educativas representan un lugar central como espacio para la construcción de nuevos aprendizajes. Ante esto surge la expectativa de qué forma van siendo permeadas por estas nuevas tecnologías y nuevas formas de comunicarnos, además de factores más de tipo emocional y psicológico que interfieren en el proceso de incorporarlas y de sus usos.

Un imaginario tecnológico-educativo: adultos y jóvenes en aulas con pantallas

Hace ya varios años Prensky (2001; véase Selwyn, 2009) planteaba dos categorías para distinguir a una generación nacida en un entorno mediado por la tecnología (nativos digitales) caracterizados por su facilidad en el uso de dispositivos y consumos y producciones de gran complejidad, de aquellos a quienes tuvieron que adaptarse a los cambios en los últimos veinticinco años, y ya en edad adulta (inmigrantes digitales), quienes parecían no encontrar la forma para adoptar y adaptarse a ellos. En este sentido, aunque es esperable que con el incremento de la edad algunas funciones cognitivas sufran cierto detrimento, no podemos aseverar que una mayor fluidez en la práctica con nuevas tecnologías garantice, por ejemplo, la aplicación de criterios rigurosos en relación con la búsqueda y validación de las fuentes de información utilizadas; o que las producciones realizadas por los jóvenes sean carentes de banalidades. Por razones como estas consideramos que este tipo de categorías taxonómicas han perdido fuerza debido a su carácter absolutista, además de limitar un

del programa más conocido, "OLPC: One Laptop Per Child" cuando era director del laboratorio de tecnología del MIT

análisis profundo de lo que hoy muestra el contexto de aulas hiperconectadas.

Un estudio sobre los usos y percepciones en adultos mayores de sesenta años demostró que, aunque valoran positivamente los medios tradicionales, los mayores muestran un considerable apego a internet y más del 60% comprueba su correo a diario; que el uso de internet es eminentemente pragmático, por lo cual tienden a desaprovechar su potencial como medio de socialización (Montaña et al., 2015). En este sentido, es importante desmitificar la idea que posiciona a los adultos como seres desprovistos de capacidad para observar utilidad o beneficio alguno en la tecnología, o ya sea cómo una potencial herramienta de aprendizaje, no solo en el ámbito educativo sino además en la vida diaria.

Mitzuko Ito (2009), analiza la compleja relación entre la tecnología cambiante, las relaciones entre los jóvenes y los adultos, y el significado atribuido al aprendizaje y la alfabetización. Para ello se centró en cuatro aspectos: i) los géneros de participación: los jóvenes aprenden como resultado de su participación social en comunidades de práctica que responden a objetivos particulares cuando se comunican en la red, guiados por intereses, el género y su correspondiente afectividad y amistad, y el guiado por el interés en el cual se agrupan de acuerdo a inquietudes comunes.; ii) el entramado de redes públicas: éstas suponen formas diferentes de participación que impulsan el consumo, la producción y la circulación de la cultura y el conocimiento; iii) el aprendizaje basado en los pares: los jóvenes obtienen conocimiento y habilidades de contextos que exceden a la instrucción formal, - tradicionalmente a cargo de los adultos-; y iv) respecto a la alfabetización en nuevos medios: Ito considera crucial examinar la alfabetización como un grupo de factores estandarizados que se encuentran en continuo desarrollo y negociación a partir de los cambios en las prácticas sociales y en relación a los saberes implicados.

Caracterización de nuevos medios digitales y su relación con las instituciones educativas

Para Dussel (2012), el surgimiento de una nueva cultura participativa (Jenkins, 2008) otorga un nuevo protagonismo al ciudadano común quebrando la jerarquía vertical del saber experto y del control centralizado de la información y la cultura, habilitando la horizontalidad de saberes. Jenkins afirma el surgimiento de otras posibilidades de exploración y habilidades cognitivas basadas en un mayor involucramiento de los sujetos. En este sentido, Dussel (2012) nos conmina a observar que las tecnologías funcionan y se amplifican en el marco de prácticas culturales más amplias. Quienes estudian la cultura digital afirman que las tecnologías no circulan solas, sino que lo hacen dentro de medios que conllevan protocolos de uso, con sus códigos, expectativas y definiciones sobre los productores y usuarios (Gitelman, 2008). De ahí que se prioriza hablar de “nuevos medios digitales” (Manovich, 2006) trascendiendo la definición dominante acerca de las TIC:

“los nuevos medios digitales son aquellos medios de comunicación que se basan en un soporte digital y tienen características comunes como la programabilidad y la reducción de la información a bits, esto es, unidades uniformes que puede contener sonido, texto o imágenes en una combinación de registros inédita en la historia humana. Estos nuevos medios incluyen las computadoras, los celulares, las redes sociales, cámaras y videos digitales y videojuegos, entre otros” (Dussel, 2012, p. 206).

Esta postura advierte el debate que subyace a los estudios de la comunicación sobre cuán “viejos” o cuán “nuevos” son estos medios. Entre los viejos medios se encontrarían los que están en la base de las industrias culturales de los siglos XIX y XX: periódicos, publicidad gráfica, radio, fotografía, el cine y la televisión. Sin embargo, Manovich (2006) señala que las fronteras no son tan claras. En este sentido, el autor data el diseño inicial de la computadora a mediados del siglo XIX, encontrando múltiples analogías entre el

primer cine de principios del siglo XX y la producción amateur actual (Dussel op cit.). Una edición de estudios críticos sobre Youtube, destacan las continuidades de esa plataforma audiovisual con el lenguaje televisivo y con otras formas de reunión y contacto predigitales (Snickers y Vonderau, 2009). Ante esto Gitelman (2008) señala que, más que fijar fronteras taxativas entre lo viejo y lo nuevo, es relevante cómo los medios existentes dialogan o se redefinen en función de la aparición de los nuevos. Para Dussel esta perspectiva de señalar las relaciones de continuidad y de ruptura entre los viejos y los nuevos medios permite introducir la cuestión de la relación del sistema educativo y la cultura digital, en un marco de análisis que no exagere las oposiciones y que busque estudiar la complejidad de estos vínculos, y de repensar la formación docente sobre bases que hoy están más extendidas, como son: la formación en programas de software, la confección de secuencias aisladas, el eje casi exclusivo en los problemas de motivación y atención de los alumnos. Esta advertencia resulta pertinente al momento de pensar en la utilización de aplicaciones móviles para docentes en el aula el cual seguramente recrea un nuevo escenario particular con la aparición de numerosas pantallas en un mismo espacio de interacción.

Por último, esta autora propone que los nuevos medios digitales plantean una jerarquía de saberes que pone en primer plano a la inmediatez, la atención distribuida y fragmentada, el acceso directo y “a medida” del usuario, y la emocionalidad como principales características. Afirma que se plantea un régimen visual cada vez más espectacular y sensacionalista, que reclama estímulos visuales y auditivos impactantes para capturar la atención. En este sentido, los nuevos medios digitales introducen rupturas en relación a la organización de la atención, el archivo y la autoría, y a su vez plantea desafíos para la educación a partir de nuevas tecnologías visuales y nuevas jerarquías de saberes.

Henry Jenkins (2010), otro estudioso de la cultura digital, de sus efectos y alcances en la

educación, observa y reflexiona sobre lo que ha dado en llamar el “Efecto Wow”. Jenkins argumenta que docentes y alumnos se aproximan a las nuevas tecnologías y el conocimiento desde su propia experiencia y con los códigos de los medios tradicionales; además buscan recrear la misma dinámica de deslumbramiento que el cine y la televisión les producen. Algunos docentes también reportan que los alumnos se aproximan a los videojuegos educativos con la misma actitud que se aproximan a los videojuegos en general. Consideramos que estos rasgos de “espectacularidad y sensacionalismo” que traerían consigo estos nuevos medios requieren de la redefinición tanto subjetiva como de particulares prácticas pedagógicas (definición objetiva) por parte de docentes dignas de ser analizadas. Y también plantean una línea de estudio de posibles aportaciones de los videojuegos a los procesos de aprendizaje.

La institución educativa y nuevos alfabetismos: nuevas formas de relación con el saber

En relación a esta temática es necesario aclarar dos cuestiones. La primera es que, en este escenario, pareciera persistir la concepción de la Escuela o Universidad como el único espacio disponible de ofrecer un conocimiento válido, cuando en realidad la era de “lo digital” ha ampliado la propuesta desde otros espacios –el tercer aspecto mencionado por Ito (2009) propone nuevos espacios (por ejemplo, foros, grupos de Facebook, webinars, etc.) donde los más jóvenes adquieren conocimiento y habilidades por fuera de la educación formal, es decir, la institución educativa–. En este sentido, Beatriz Sarlo (1992, en Dussel, 2010), ubicaba en la cultura de los años 1920 y 1930 una crítica a la educación libresca mostrando cómo la alfabetización masiva originó en sus márgenes otras articulaciones posibles de saberes. Estos se estructuraban en torno a un saber

despreciado por la escuela en ese entonces y que justamente apelaban a un imaginario tecnológico-educativo: los saberes técnicos y tecnológicos.

Probablemente los posicionamientos extrapolados, ya sea de percibir en los nuevos medios una amenaza, o en contraparte un revulsivo para solucionar los problemas educativos, limita construir alternativas de apropiación de la tecnología, y dificulta que sea percibida como herramienta para la construcción de nuevos aprendizajes. Pero también deja entrever qué contenidos son reconocidos como conocimiento digno de ser impartido por los educadores de la institución educativa, o de la utilidad depositada en los nuevos medios dentro del aula. Esta última cuestión abre otra posible línea de análisis en relación al contenido curricular y los criterios aplicados para su construcción en el área de la alfabetización digital.

Buckingham (2008) señala la existencia de un cuerpo creciente de investigaciones que sugieren cómo el impacto de la tecnología en la práctica docente cotidiana es bastante limitado no sólo porque los profesores en cuestión pudieran llegar a ser anticuados o ignorantes acerca del uso, sino porque reconocen que no les ayudan a alcanzar sus objetivos de clase (Windschitl y otros, 2002; Lehman, 1994). Otro grupo de investigaciones muestran hallazgos referentes a las concepciones y prácticas con nuevos medios donde los docentes demandan una mayor capacitación y acompañamiento para fortalecer sus prácticas (Olmos y Rodríguez, 2008; Rueda y Quintana, 2004). La demanda docente común trata acerca de un mayor y mejor acompañamiento, así aparece de forma reiterada en las entrevistas de una investigación en curso (Cota, 2016). Ellos refieren que, sin lograr precisar cómo y/o dónde, previamente los alumnos ya han adquirido conocimientos para el manejo y realización de producciones a través de los nuevos medios digitales; situación que, por un lado, llega a desafiar su autoridad en el aula que, tradicionalmente lo presentaba como único garante del conocimiento, y por el otro,

particularmente le demanda nuevas tareas y una formación específica en nuevos saberes digitales.

Acerca de la posición de autoridad en el aula habría que enfocar sobre el lugar que ocupa cada actor al observarse garantías de ciertos conocimientos que podría interpelar al reacomodamiento de la relación docente-alumno contraída a través del interjuego entre la práctica docente, por un lado, y la adquisición de conocimientos, por el otro. Ambas cuestiones podrían analizarse por separado: el primero, al cuestionarse bajo qué criterios esos conocimientos llegan a ser parte del curriculum escolar, y el segundo, cómo se reconstruye ese contenido en el aula por los recursos humanos realmente disponibles en la institución educativa.

En un plano subjetivo, es decir, desde lo simbólico y su impacto en las prácticas, podría cuestionarse cuáles son los procesos psicológicos que se activan en docentes y alumnos en relación a un posible reacomodamiento en el lugar que ocuparon tradicionalmente, el primero como sujeto poseedor de un saber digno de ser transmitido y devenido hoy en par, y el segundo como sujeto a una pedagogía en relación con un formato de clase mediado por dispositivos portátiles. En líneas anteriores se han abordado la emergencia de iniciativas en América Latina, donde la presencia del Modelo Uno a Uno - una computadora por alumno- en las escuelas de nivel secundario ha habilitado este tipo de modalidades de clase.

La segunda cuestión trata de ampliar la mirada sobre la emergencia de nuevos alfabetismos. Gee (2005) conmina a trascender la concepción tradicional del término 'alfabetismo' solo como una habilidad para 'leer y escribir' y que abarca solo el texto de letra impresa: "¿Por qué, entonces deberíamos pensar más ampliamente lo que es el alfabetismo, incluidos los videojuegos o, en realidad, cualquier cosa?" (2005, p.1). Propone que, además del lenguaje como expresión oral y escrita, existen las imágenes, símbolos, gráficos, diagramas, artefactos y otros

símbolos visuales sobre los cuales rige cierto tipo de alfabetismo.

El hipertexto, ofrecido verbigracia, por teléfonos inteligentes y/o cajeros automáticos son muestra emergente de diferentes clases de alfabetismo multimodal con utilización simultánea de texto, imagen, audio y/o video; esto va más allá de las imágenes y las palabras hasta incluir sonidos, música, movimiento, sensaciones físicas y hasta olores. Tal alfabetismo, continua el autor, se tornaría múltiple debido a que siempre que leemos y/o escribimos algo lo hacemos de cierta manera particular: nunca se lee de la misma forma un ensayo de derecho que, una nota en el periódico, debido a que un ensayo jurídico requeriría del lector cierto alfabetismo legal, mientras que un libro de física requeriría de otro tipo. Desde esta perspectiva, el alfabetismo dejaría de ser unitario y se tornaría abundante en la multiplicidad. A continuación, algunas precisiones sobre los saberes y lenguajes que se privilegian en el alfabetismo multimodal.

Area Moreira (2007) propone que las prácticas de lectura y escritura ya no son más logo-céntricas, por lo tanto, deben comprender una multiplicidad de formas y complejidad en que lo escrito, lo oral, lo gestual y lo audiovisual se integran en sistemas de hipertextos accesibles en el internet. Al respecto, Dussel (2010) propone que ninguna forma de representación es total, ni logra atrapar al conjunto de la experiencia humana. Advierte que, si bien la escritura y la lectura tienen enormes beneficios como prácticas de conservación, producción y transmisión de la cultura, no son las únicas dignas de enseñarse y de aprenderse masivamente. Señala además que, la escritura en la época de la pantalla tiende a adoptar aspectos de la gramática visual de ésta, antes que, de la página del libro, como sucedía hasta hace poco tiempo.

Desde esta perspectiva el multi-alfabetismo se plantea como una mirada abarcadora del lenguaje y la comunicación, y en la cual las prácticas sociales toman relevancia a partir del ámbito del que forme parte el propio alfabetismo. Es necesario definir el lugar que

esas prácticas sociales tienen a la hora de analizar el aprendizaje.

Aprendizaje: prácticas sociales y ámbitos semióticos

Aprender conlleva el interjuego de distintos elementos, algunos endógenos y otros externos, que conducen a través de una suerte de espiral a distintos estadios y circunstancias que nos permiten participar, o no, de prácticas sociales compartidas con otros. En concordancia con lo planteado en puntos anteriores, Jenkins (2008) señala uno de los aspectos con el advenimiento de los nuevos medios digitales como es el surgimiento de una “cultura participativa” que da protagonismo al ciudadano común, fracturando el verticalismo del saber experto y del control centralizado de la información y la cultura; para Jenkins surgen otras posibilidades de exploración y habilidades cognitivas basadas en un mayor involucramiento de los sujetos y en un mayor compromiso de sus elecciones.

Ahora, conocer una práctica social implica reconocer formas características de actuar, interactuar, valorar, sentir, conocer y utilizar, diversos objetos y tecnologías que le constituyen como tal. En este sentido Gee propone la frase «El defensor dribló avanzando por la cancha, levantó dos dedos y le pasó al hombre libre», y afirma que:

“...es posible que uno conozca los significados de las palabras de la frase en términos de definiciones del diccionario, pero no podrá leer la frase y derivar de ella una comprensión que merezca la pena, a menos que pueda reconocer de algún modo (quizá sólo en simulaciones en su mente) el significado de palabras como defensor, driblar, baloncesto, hombre libre y cancha de baloncesto” (Gee, 2005:2).

Se trata de diferentes clases concretas de prácticas sociales dentro del ámbito del baloncesto, de las cuales el lector no tiene necesidad de realizar ninguna de ellas -como saber jugar baloncesto-, sin embargo, sí es

capaz de comprender textos de, o sobre, esa práctica social.

En las instituciones educativas en general los alumnos son capaces de responder preguntas de contenido curricular, pero según Gee, esos alumnos no aprenden ni saben nada sobre los géneros y las prácticas sociales que constituyen “el alma del alfabetismo”. De esta forma solo se accede al significado “literal” del texto lo cual sería lo mismo que no saber leer debido a la incapacidad de asociación a un contexto y tipo de textos específicos y con tipos específicos de prácticas sociales.

“Lamentablemente, se pueden contestar esta clase de preguntas generales basadas en hechos, y como las de tipo diccionario, sin tener ni la menor idea de lo que significa la frase en el ámbito del baloncesto. Cuando vemos que esto mismo se aplica a frases de ciencia o de cualquier otra asignatura (...), comprendemos inmediatamente por qué son tantos los niños que pasan las pruebas iniciales de lectura pero que más tarde son incapaces de leer sobre las asignaturas que tienen que estudiar” (Gee, 2005:4).

Gee propone pensar el alfabetismo primero en términos de ‘ámbitos semióticos’ y solo después ir al alfabetismo en términos más tradicionales. Por ‘semiótico’ debemos entender “toda clase de cosas diferentes que puedan tener significado, como imágenes, sonidos, gestos, movimientos, gráficos, diagramas, ecuaciones, objetos y hasta personas... y no solo de palabras” (Gee, 2005: 4). Se trata de signos que ‘representan’ significados concretos según las situaciones, contextos, prácticas, culturas y períodos históricos. Los ámbitos semióticos serían “cualquier conjunto de prácticas que utilice una o más modalidades (por ejemplo, lenguaje oral o escrito, imágenes, ecuaciones, símbolos, sonidos, gestos, gráficos, artefactos, etc.) para comunicar tipos característicos de significados” (Gee, 2005:5) de distinto tipo, género, ámbito y por consecuencia de prácticas. En cada ámbito semiótico hay palabras, acciones, objetos e imágenes concretas que tienen significados característicos, y particulares.

En torno a la frase “El defensor dribló...”: la palabra “dribló” implica un tipo de

movimiento estratégico, ya sea de defensa o ataque, en el baloncesto pero que puede tener un significado distinto en el Fútbol. Lo mismo sucede al interpretar los signos del ámbito semiótico de la Matemática, Física o cualquier disciplina.

En la actualidad la alfabetización en la letra impresa dejó de ser suficiente para el desarrollo de nuestras habilidades educativas, laborales y sociales. En palabras de Gee, “la gente necesita estar alfabetizada en una gran variedad de ámbitos semióticos distintos”, especialmente en aquellos recursos semióticos (simbólicos, representacionales) que ha traído aparejada la modernidad líquida (Bauman, 2011) donde el “lo quiero aquí ahora” parece dominar nuestras prácticas cotidianas y que impactan de forma particular la educación formal. Esto es lo que ha transformado los viejos alfabetismos a un ritmo cada vez más rápido.

- Conclusiones

La presencia casi omnipresente de la tecnología informática en nuestra cultura ha producido cambios culturales, sociales y económicos de gran relevancia. En este contexto, las instituciones educativas representan un lugar central como espacio para la construcción de nuevos aprendizajes. Ante esto surge la expectativa de qué forma van siendo permeadas por estas nuevas tecnologías y nuevas formas de comunicarnos, además de factores más de tipo emocional y psicológico que interfieren en sus usos.

En este trabajo se analizó la relación de jóvenes y adultos, en tanto actores del sistema educativo universitario, con las nuevas tecnologías en un imaginario esperable de un aula del futuro (y del presente) en el cual los nuevos medios digitales sean un instrumento ante la emergencia de nuevos alfabetismos, que valoren nuevos aspectos de la construcción y transformación del conocimiento, incluyendo las prácticas sociales y los ámbitos semióticos.

Los nuevos medios y nuevos alfabetismos requieren una nueva mirada de la institución educativa y su vínculo con ellos y una relación con el saber que supere las miradas presentes.

Se prevee a partir de este trabajo la generación de proyectos específicos de estrategias pedagógicas para asignaturas de la carrera de grado de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN-FRBA que permitan la inclusión de los nuevos medios digitales y, principalmente, un aprendizaje de calidad para el estudiante.

- Referencias

- Area Moreira, M. (2007), De la escuela de la cultura impresa a la escuela de la cultura digital. Aula de innovación educativa, ISSN 1131-995X, N° 165, 2007, págs. 15-20
- Bauman, Z. (2005) Los retos de la educación en la modernidad líquida. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Bauman, Z. (2011) 44 Cartas desde el mundo líquido. Madrid. Paidós,
- Buckingham, D. (2008). Más allá de la tecnología. Buenos Aires, Manantial.
- Burbules, N. y Callister, T. (2000), Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información. Buenos Aires, Argentina, Granica.
- Cota, A. (2016) La implementación del Programa Conectar Igualdad en escuelas secundarias de la Provincia de Buenos Aires 2012- 2013: ¿libertad de acción o experiencias alternativas con parámetros institucionales reales? En Actas de las V Jornadas sobre Etnografía y Procesos Educativos; <http://pas.ides.org.ar/files/2016/01/Alejandro-Cota.pdf> ; ISSN 2362-5775
- Dussel, I. (2010) La escuela y los nuevos medios digitales. Notas para pensar las relaciones con el saber en la era digital. Sangari. Argentina.
- Dussel, I. (2011): Aprender y Enseñar en la Cultura Digital. Documento Básico del VII Foro Latinoamericano de Educación. Bs. As., Santillana.
- Dussel, I. (2012). La formación docente y la cultura digital: Métodos y saberes para una nueva época. En: Birgin, A. (comp.), Más allá de la capacitación. Debates acerca de la formación de los docentes en ejercicio. Buenos Aires, Ed. Paidós, pp. 203-232.
- Ezpeleta, J. (2004), Innovaciones educativas. Reflexiones sobre los contextos en su implementación. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 9, núm. 21, abril-junio, 2004, pp. 403-424
- Fernández Hermana, L.A, (2001). “Alfabetización digital obligatoria”. Disponible en línea, (23/01/2001) [<http://enredando.com/cas/editorial/enredando251.html>]
- Gee, J. (2005) Lo que nos enseñan los videojuegos sobre aprendizaje y alfabetismo. Ed. Aljibe: Málaga. Cap. 2
- Gitelman, L. (2008), Always already new. Media, history and the data of culture, Cambridge, MIT Press.
- Internet World Statistics (2010). Disponible en <http://www.internetworldstats.com/>
- Ito, M. (2009), *Engineering Play. A cultural history of educational software*, Cambrige (MA), The MIT Press.
- Jenkins, H. (2008). Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de la comunicación. Paidós, Barcelona.
- Jenkins, H. (2010), Los nuevos medios y la democratización de la cultura. Entrevista realizada por Inés Dussel para El Monitor de la educación, 26(5).
- Lehman, J. (1994). Technology use in the teaching of mathematics and science in elementary schools, *School Science and Mathematics* 94(4):194-202.
- Manovich, L. (2006), *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital*, Barcelona, Paidós.
- Montaña, M-; Estanyol, E.; Lalueza, F. (2015). “Internet y nuevos medios: estudio sobre usos y opiniones de los seniors en España”. *El profesional de la información*, v. 24, n. 6, pp. 759-765. <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2015.nov.07>
- Olmos-Migueláñez, S., Rodríguez-Conde, M. J. (2008); “El profesorado universitario ante la e-evaluación del aprendizaje” en *Estudios Sobre Educación*, Vol. 20, 2011, p. 181 – 202. Base de dato consultada: EBSCO.
- Prensky, M. 2001), “Digital natives, digital immigrants”, en *On the Horizon*. 9, pp. 45-58.
- Sarlo, B. (1992). La imaginación técnica. Sueños modernos de la cultura argentina. Buenos Aires, nueva Visión.
- Selwyn, N. (2009), “The Digital Native- Myth and reality”, paper presentado en Chartered Institute of

Library and Information Professionals London Seminars Series. Disponible en www.scribd.com

Snickers, P. y Vonderau, P. (eds.) (2009), *The Youtube Reader*, Stockholm, National Library of Sweden.

Windschitl, M., Sahl, K. (2002) Tracing Teachers' Use of Technology in a Laptop Computer School: The Interplay of Teacher Beliefs, Social Dynamics, and Institutional Culture. *American Educational Research Journal*, Vol. 39, No. 1 (Spring, 2002), pp. 165-205

Proyectos educativos como solución a problemas hallados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en una cátedra de Ingeniería en Sistemas de Información

Straccia, Luciano; Pytel, Pablo; Vegega, Cynthia & Pollo-Cattaneo, María Florencia

Grupo de Estudios en Metodologías de Ingeniería de Software (GEMIS)
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.
Medrano 951 (C1179AAQ). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires.
luciano.straccia.educ@gmail.com; ppytel@gmail.com; cinthiavg@yahoo.com.ar;
flo.pollo@gmail.com

Resumen

En este trabajo se analizan las problemáticas asociadas al aprendizaje, las asociadas a la enseñanza y el uso de la tecnología informática para la mejora del aprendizaje y la enseñanza desde la mirada de los docentes de la cátedra de Sistemas y Organizaciones de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional.

Se han hallado como problemas principales del aprendizaje el trabajo en grupo, la comprensión de texto y el modelado de cursogramas. Respecto de las problemáticas docentes se han hallado dificultades para realizar una autoreflexión, aunque se destacan problemas asociados a la formación, a la posibilidad de ampliar el rol docente y a la vinculación de los contenidos de la asignatura con el ámbito laboral en el caso de aquellos docentes abocados exclusivamente al ámbito académico. Además, los docentes mostraron dificultades para identificar problemáticas asociadas al software, aunque los requerimientos de tecnología educativa pueden ser derivados de los problemas hallados en los aspectos anteriormente mencionados.

A partir del análisis de las problemáticas se han propuesto diversos proyectos, algunos asociados a soluciones de tecnología informática y, en otros casos, a soluciones vinculadas a aspectos didácticos en general independientes de la tecnología.

Palabras clave: aprendizaje; enseñanza; tecnología educativa; proyectos educativos

Introducción

Dentro del ámbito de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBA) se ha conformado el Grupo GEMIS, un equipo de docentes y alumnos con interés en la investigación sobre Ingeniería en Sistemas de Información y en Tecnología Aplicada a la Educación. Así se ha puesto en marcha en Mayo del 2015 el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) denominado “Intervenciones tecnológicas en dispositivos didácticos con herramientas de tecnología informática” (Código TEUTIBA0002410TC) cuyo objetivo es describir y analizar el uso de la tecnología informática en las intervenciones didácticas de los profesores de las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la UTN-FRBA y desarrollar nuevos artefactos tecnológicos que favorezcan la mejora en las intervenciones didácticas y una metodología de implementación. En paralelo con dicho proyecto, sus integrantes desarrollan algunas actividades asociadas a la mejora de la enseñanza pero que no involucran intervención tecnológica, como podría ser el caso de nuevas estrategias didácticas, metodologías de enseñanza, material de estudio, etc., que incluso podrían requerir de cierta tecnología informática para su implementación exitosa.

Contexto

Este trabajo ha sido implementado en el marco de la cátedra de Sistemas y Organizaciones (SyO), asignatura integradora de primer nivel de la carrera de ISI, en la UTN-FRBA. Se ha seleccionado esta cátedra dado que al tratarse de una asignatura ubicada en el inicio de la carrera y al ser la asignatura integradora, en ella se abordan cuestiones asociadas al rol del Ingeniero y a partir de ello se realiza un aporte vocacional y una orientación al estudiante en el marco profesional elegido. Por otro lado, esta materia aborda problemáticas de alto impacto para la carrera y vida profesional del alumno tales como la resolución de problemas, nociones conceptuales de modelado, trabajo en equipo y el uso de herramientas de tecnología informática para la presentación de trabajos; inclusive en algunos cursos se tratan nociones asociadas a la comunicación (Straccia, 2015) y a la vinculación al mundo laboral (Straccia y otros, 2015a). Por otro lado SyO ha sido seleccionada por el Departamento de Ingeniería de Sistemas de Información (DISI) para constituirse en el vínculo con el Sistema Institucional de Tutorías (SIT) de la Secretaría Académica de la Facultad, recibiendo visitas periódicas de tutores para tratar problemáticas del alumnado y articulando entre docentes y tutores para la realización de diversos talleres.

El Grupo GEMIS ha realizado una encuesta (GEMIS, 2016a) a los alumnos de la asignatura mencionada a partir de la cual se pueden identificar algunas características de los estudiantes. La población encuestada correspondió a casi 700 alumnos (más del 95% de la población total objetivo) de los cuales se ha hallado que el 86% corresponde al sexo masculino; el 74% posee menos de 20 años (el 92% posee menos de 25 años); sólo el 13% de los alumnos trabaja en actividades relacionadas con la carrera (el 21% trabaja en actividades no relacionadas y el 67% restante no trabaja); para el 77% de los alumnos se trata de la primera experiencia universitaria, existiendo un 21% de alumnos que inició otras carreras, las cuales abandonó y los restantes

han finalizado estudios de nivel superior previos y sólo el 22% de los alumnos poseen un título de nivel secundario afín a las carreras de informática o sistemas y otro 15% ha cursado bachilleres o técnicos especializados en otras áreas de índole técnica (el porcentaje mayoritario corresponde a bachilleres con orientación en áreas de administración y economía -o peritos mercantiles-).

Fuentes del conocimiento y la identificación de problemas

La producción del conocimiento tiene diversos actores que Guadilla ha clasificado como académicos, *practitioners* y funcionarios políticos, que representan tres espacios diferentes: la investigación académica, la gestión universitaria y la política estatal (Marquina et al., 2009). Mientras tanto otros actores conforman los espacios concretos de aplicación de la tecnología en el aula y son fuentes válidas de identificación de problemas asociados al uso de la tecnología; entre ellos podemos encontrar fundamentalmente a los profesores y los alumnos. Sostiene Schuliarquer (2013) que "los docentes y los alumnos son aquellos que más tiempo pasan dentro de los establecimientos educativos y quienes cuentan, por lo tanto, con información privilegiada para contar la cotidianidad" de estas instituciones.

En este trabajo se presenta un análisis de las problemáticas halladas y algunos modelos de solución a partir de una entrevista (GEMIS, 2016b) y una posterior encuesta (GEMIS, 2016c) desarrollada a la totalidad de los docentes de la cátedra de Sistemas y Organizaciones de la UTN-FRBA.

Se han considerado tres ejes de análisis: las problemáticas asociadas al aprendizaje, las problemáticas asociadas a la enseñanza y el uso de la tecnología informática para la mejora de la enseñanza y, por lo tanto, su impacto positivo en el aprendizaje.

Relevamiento y análisis de problemas

Problemas asociados al aprendizaje

1-Relevamiento general

Los docentes entrevistados han mencionado como problemas más importantes asociados al aprendizaje: el trabajo en grupo (mencionado por cerca del 78% de los docentes), la comprensión de texto (superando el 55%) y dificultades asociadas al aprendizaje de uno de los contenidos específicos de la asignatura: el modelado de intercambio de documentación mediante cursogramas (ver Tabla 1).

Problema	%
Trabajo en grupo	77,8
Comprensión de texto	55,6
Dificultades con cursogramas	44,4
Organización de estudio / Falta método	33,3
Problema con estudio de teoría	11,1
Esquemas de comprensión (mapas conceptuales)	11,1
Subestimación de organigrama	11,1
Estudian de memoria y falta integración de conceptos	11,1
No saben hacer resumen	11,1
Falta de motivación	11,1

Tabla 1: problemas identificados

En una encuesta posterior, al ser consultados por las dificultades específicas asociadas a los cursogramas, los docentes mencionaron como principal inconveniente la interpretación de los textos presentados con situaciones a modelar (ver Tabla 2).

Problema	%
Dificultades para interpretar textos	27,3
Recordar símbolos	18,2
Dificultades al modelar procesos de TI	18,2
Falta de práctica / Falta dedicar tiempo	18,2
Dificultades respecto a la abstracción	9,1
Falta de herramientas	9,1

Tabla 2: problemas identificados sobre cursogramas

Puede hallarse así una vinculación directa entre un contenido y la dificultad para acceder a su aprendizaje a partir de la falta de ciertas competencias, capacidades o habilidades.

Esta vinculación entre aspectos de competencias, capacidades o habilidades, por un lado, y aspectos de contenidos, por otro, ha permitido generar una nueva encuesta (ver figuras 1 y 2). Es objetivo del grupo GEMIS ampliar la población del relevamiento de información a fines de hallar nuevas dificultades en la educación, por ello se considera deseable la generación de encuestas que permitan un despliegue sobre una cantidad de docentes mayor que la que permitiría una entrevista, técnica que se reservará para la indagación sobre aspectos detallados que surjan a partir del análisis de las encuestas.

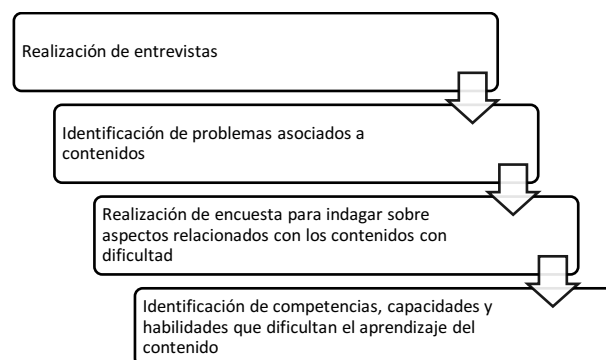


Figura 1: Proceso de indagación sobre problemáticas de contenidos

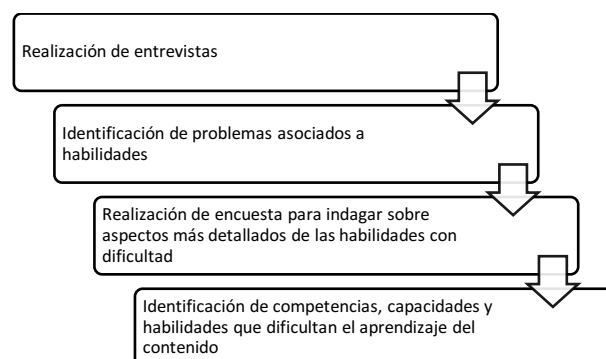


Figura 2: Proceso de indagación sobre problemáticas de habilidades

A partir de las dificultades identificadas se han generado diversas propuestas, entre las cuales se encuentra la generación de una nueva encuesta en la cual se resuelvan algunos inconvenientes en la recolección de datos identificados a partir de este trabajo (ver

Proyecto 1) y otras propuestas específicas como, en el caso de aprendizaje de cursogramas, el desarrollo de un curso virtual (ver Proyecto 2). Además el grupo GEMIS se encuentra trabajando en el desarrollo de un sistema inteligente para la asistencia de alumnos y docentes (ver Proyecto 3).

Retomando el análisis respecto a los problemas principales planteados por los docentes, se puede centrar el análisis en las dificultades de trabajo en grupo y comprensión de texto. En la encuesta realizada como instrumento complementario para la recolección de datos se realizaron preguntas específicas sobre ambos aspectos.

2 Trabajo en grupo

Sobre el trabajo en grupo se halló que la principal problemática corresponde a la organización y gestión del grupo que dificultan cumplir con los objetivos. Inclusive esto resulta un aspecto fundamental en el marco de una asignatura que entre sus contenidos incluye conceptos de administración y gestión de organizaciones; el segundo problema planteado como principal corresponde al impacto de la deserción de integrantes del grupo en los resultados finalmente obtenidos por los mismos (ver Tabla 3).

El trabajo en grupo "constituye una forma de abordar problemas que requieren de una dinámica especial, caracterizada por la acción combinada de varias personas poseedoras de conocimientos particulares que se articulan en un proceso de trabajo tendiente a la ejecución de tareas para alcanzar una meta u objetivo" (Valverde y otros, s.f). Las percepciones de los docentes parecen coincidir en parte con Cerdan y Sabater (s.f.) acerca que los problemas de coordinación dentro del grupo se constituyen como el más frecuente.

Problema	%
Falta organización/gestión	45,5
Deserción de integrantes	36,3
No confían en el otro	18,2
Dificultad para integrar el trabajo	9,1
No saben utilizar herramientas colaborativas	9,1

Poca comunicación entre miembros	9,1
Dificultades para el marco del grupo	9,1
Trabajo poco equitativo entre integrantes	9,1
Dificultades para consensuar	9,1

Tabla 3: Problemas identificados sobre trabajos en grupo

A partir de las dificultades halladas se evaluarán diversas estrategias pedagógicas para la optimización de resultados del trabajo en grupo (ver Proyecto 4).

3-Comprensión de texto

Entre las dificultades planteadas respecto a la comprensión de texto no se ha hallado un patrón de respuestas, aunque se han identificado algunas problemáticas: que los alumnos tienen dificultades para realizar resúmenes, encontrar ideas principales de un texto, estudian de memoria y poseen dificultades para relacionar ideas y conceptos, dificultades en la profundización del análisis de textos, no conceptualizan lo leído, realizan interpretaciones erróneas o en diferente sentido, falta lectura integral y, principalmente, falta conocimiento del significado de las palabras y el vocabulario.

En este diagnóstico coinciden autores como Echevarria Martinez y Barrenetxa (2002) que sostienen que "se percibe una queja bastante unánime respecto a las deficiencias que se detectan entre los estudiantes que acceden a la universidad en relación con esta destreza básica, que actúa como soporte de los futuros aprendizajes programados."

En tanto Piacente y Tittarelli (2006) sostienen que existen:

"problemas inherentes al tratamiento de textos complejos que presenta un número significativo de estudiantes (Arnoux y otros, 2002; Carlino, 2002 2005; McCardle y otros, 2004). (...) los ingresantes a la universidad suelen presentar dificultades relativas a una pluralidad de dominios (McMahon y otros, 1998): información general inadecuada, concepciones erróneas (misconceptions), tratamiento insuficiente de textos complejos y desconocimiento de términos generales y específicos (Anderson y otros, 1981; Hynd, 1998)".

A partir de estas problemáticas definidas se incorporará al equipo de investigadores la

participación de profesionales afines al área de la comprensión de texto a fines de evaluar estrategias aplicables (ver Proyecto 5).

Problemas asociados a la enseñanza

Habiendo sido consultados los docentes acerca de las problemas que ellos tenían en su propia actividad, se han hallado las siguientes respuestas: que el problema es encuadrar al alumno en el sistema universitario, que debido a la falta de lectura a los alumnos les cuesta dialogar e intercambiar ideas en clase, que los alumnos no cumplen con las tareas asignadas, que debido a la inasistencia de los alumnos deben repetir las clases, que es excesiva la cantidad de alumnos por comisión, que los alumnos faltan o llegar tarde y finalmente que los alumnos llegan con diferentes niveles de conocimientos previos. Puede hallarse en las respuestas una mirada puesta exclusivamente en el alumno, en los procesos de aprendizaje, dedicación, cumplimiento, etc. por parte del alumno, pero no emergen dificultades propias del docente en sí mismo.

Se verifica una falta de comprensión de la actividad docente, comprensión "que implica una mirada reflexiva de las propias prácticas pedagógicas y un reconocimiento racional y lógico de las falencias, debilidades y fortalezas que están contenidas en dichas prácticas. Sin tal reconocimiento y toma de conciencia del propio quehacer no se inician acciones de mejora y de transformación" (Gaete Vergara y Castro Hidalgo, 2012). Otros trabajos como el de Salazar y otros (2014) abordan estos aspectos que podrían dificultar el relevamiento real de problemas desde la visión docente.

A partir de los resultados, en la segunda instancia de relevamiento se consultó nuevamente por sus dificultades como docentes pero aclarando específicamente en la pregunta la orientación esperada: "Mencione 2 dificultades que usted posee como docente (por favor no mencionar dificultades del alumno como "no estudian los alumnos" sino suyas como docentes con una mirada introspectiva)". Esta modificación en la pregunta ha sido incluida en el marco del

Proyecto 1. A partir de la pregunta realizada en la encuesta se han identificado los siguientes aspectos: dificultades para la motivación, falta de tiempo para dedicarle a la investigación, falta de tiempo para dedicarle a la formación, falta de actualización, falta de experiencias laborales para transmitir a los alumnos, dificultad para detectar con mayor precisión aquellos temas que representan más problemáticas para los alumnos y que debería dedicarle más tiempo a la corrección

Se ha hecho mención a aspectos que exceden el espacio del aula, lo cual en el marco del rol esperado por el docente en el contexto institucional es altamente satisfactorio. Los docentes entienden en alguna medida que su rol va más allá del aula y que deben mantenerse informados respecto al ámbito profesional, es valorable que participen en actividades de investigación y que cumplan un rol de identificación de problemáticas, entre otros aspectos. Sin embargo presentan problemas al momento de poder cumplir sus objetivos. A partir de estas problemáticas se han generado dos propuestas: un proyecto que ha sido denominado "1 idea, 1 prueba, 1 aporte" (ver Proyecto 6) y una propuesta de línea de tesis de investigación y desarrollo para la Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información asociada a la gestión del conocimiento que permita ser implementada en cátedras docentes (ver Proyecto 7).

El uso de tecnología informática para la enseñanza y el aprendizaje

Consultados respecto al software utilizado para acompañar los procesos de enseñanza y aprendizaje, los docentes mencionaron el uso de procesadores de texto, planillas de cálculo, presentaciones multimedia (Power Point y Prezi), herramientas para el modelado (Visio) y la utilización del WebCampus brindado por la Facultad. Ante la consulta de si pensaban que era factible desarrollar algún software para resolver problemas que se les presentaran, las respuestas halladas fueron en su mayoría que no creen necesario la implementación de tecnología informática (ver Tabla 4).

Respuesta	%
No es necesario	33,3
No se me ocurre	22,2
Mejorar el WebCampus	11,1
Conseguir una alternativa a Visio	11,1
Para el seguimiento de calificaciones de alumnos	11,1

Tabla 4: Propuestas de uso de tecnología informática

Ante los resultados obtenidos y considerando que el grupo GEMIS se encuentra trabajando en una línea de mejora de la enseñanza y el aprendizaje a través de la implementación de tecnología informática, se realizó una nueva pregunta en la encuesta complementaria: “¿Cree que el uso de software en sus cursos puede ayudarle?” habiendo respondido afirmativamente más del 90% de los alumnos. A partir de estos datos surgen algunas hipótesis sobre los mismos: a) en esta última ocasión se refirieron al software como el uso de herramientas de Office, modelado, etc. mencionados en la entrevista original (considerando además que estas herramientas no son utilizadas en el aula); b) los docentes si bien entienden que necesitan trabajar sobre diversos aspectos de la enseñanza y el aprendizaje no pueden generar ideas innovadoras asociadas a tecnología informática; c) la mirada sobre la actividad docente aún requiere de una transformación de índole cultural que permite incluir entre las posibilidades consideradas por los docentes la tecnología informática en el aula, situación distante de la cultura institucional y la práctica corriente.

Por otro lado, en la entrevista los docentes mencionaron la importancia de contar con una planilla de seguimiento de calificaciones, lo cual también resulta contradictorio con las respuestas originales acerca de la no necesidad de software para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. La coincidencia por parte del 100% de los docentes acerca de la necesidad de contar con una herramienta de seguimiento ha generado una propuesta de relevamiento de necesidades con el objetivo de evaluar la factibilidad de implementación o

desarrollo de alguna herramienta de software con el objetivo mencionado (ver Proyecto 8).

Con los resultados aquí hallados se ha identificado la necesidad de modificar la metodología de recolección de datos, no sólo modificando las técnicas e instrumentos, sino también el proceso seguido, incluyendo la entrevista luego de las encuestas, para indagar de una manera que posibilita la desestructuración de la recolección de propuestas asociadas a tecnología de la información y posibilitando asociarlas con preguntas específicas relacionadas con las dificultades relevadas (ver Proyecto 1).

Proyectos propuestos

A partir del análisis desarrollado en las secciones anteriores, se han encontrado diversas problemáticas y propuesto algunas ideas acerca de las soluciones posibles. En esta sección se aborda un detalle mayor de cada una de los proyectos propuestos.

Un proyecto es “un conjunto de actividades a realizarse en un lugar determinado, en un tiempo determinado, con determinados recursos, para lograr objetivos y metas preestablecidas; todo ello seleccionado como la mejor alternativa de solución luego de un estudio o diagnóstico de la situación problemática” (OEA, 2001).

Se ha optado por la noción de proyecto para generar propuesta de solución atendiendo a la necesidad de pensar cada uno de ellos con su propia identidad, razón de ser y actividad y poder reflexionar en cada proyecto como una entidad única atómica que permita analizar los problemas existentes en cada situación, identificar sus causas y evaluar múltiples soluciones, tal como se realizaría en cualquier proyecto de Ingeniería y de Tecnología. A lo largo de esta sección se propondrán soluciones; sin embargo la alternativa definitiva y concreta a aplicar dependerá de un análisis detallado de la problemática enmarcada en cada proyecto y de las soluciones factibles de ser aplicadas.

Es posible lograr cierto consenso respecto a que la transformación tecnológica ha cubierto

los diversos ámbitos de lo cotidiano. Las iniciativas de inclusión social y digital propuestas en distintos países de América Latina a través de programas a gran escala han impactado en distintos sectores y dimensiones de los sistemas educativos de los llamados países en vías de desarrollo, y de forma paulatina en la sociedad en su conjunto. De esta forma, se deposita en la educación la posibilidad de progreso que, en el mejor de los casos, considera no solo el papel de los mediadores (docentes, directivos, capacitadores), sino también los soportes y medios por los cuales lograr sus objetivos educativos.

La presencia de celulares, dispositivos electrónicos y redes sociales en la población han transformado la manera de vincularnos, los grupos de pertenencia, frecuencia y los temas de contacto; representan cambios no solo del presente sino de los futuros que se perfilan para la humanidad (Dussel, 2012). Litwin (2005) menciona a la tecnología como un papel clave para los docentes cuando “ponen a disposición de los estudiantes contenidos que resultan inasequibles en la clase del docente, en sus exposiciones, representaciones o modos explicativos. En estos casos, la tecnología amplía el alcance de la clase. Son los docentes quienes preparan esos usos, los ofrecen a sus estudiantes y los integran a las actividades del aula“. Sin embargo la aplicación de tecnología en el ámbito educativo no siempre persigue los objetivos mencionados por Litwin sino que “el docente parece tener impuesta la obligación de incluir estas herramientas en sus propios dispositivos sin preguntarse si son realmente elementos que generan aportes positivos a la construcción del conocimiento por parte del alumno” (Straccia y otros, 2015b).

Tal como se ha mencionado anteriormente en este trabajo, los docentes-investigadores del Grupo GEMIS proponen ampliar su participación no sólo a través de aportes asociados a la tecnología educativa sino también a estrategias pedagógicas que podrían no incluir esta tecnología pero que no necesariamente la excluyen.

A continuación se detallan los proyectos generados.

Proyecto 1: optimización del instrumento de recolección de datos

Tal como quedó afirmado a lo largo del trabajo, es intención del grupo GEMIS ampliar la identificación de problemáticas a partir de la maximización de la población relevada. Así se ha generado, a partir de la experiencia desarrollada, un nuevo instrumento de recolección de datos. Esta encuesta (GEMIS, 2016d) está previsto realizarla a los docentes de diversas cátedras de la UTN-FRBA y a docentes de otras instituciones que se han mostrado interesadas en participar en el análisis de problemáticas asociadas a la enseñanza y el aprendizaje.

Por otro lado, se ha observado la necesidad de poner en práctica una metodología de recolección de datos que permita indagar sobre algunos aspectos generales, luego recolectar información más específica y finalmente realizar una entrevista a algunos referentes sobre diversas temáticas y habilidades que permitan identificar necesidades y propuestas asociadas específicamente a la implementación de tecnología informática en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Proyecto 2: curso virtual de cursogramas

Este proyecto surge a partir de las dificultades mencionadas por los docentes respecto al aprendizaje asociado a los cursogramas.

Se prevé el desarrollo de un curso virtual asociado a cursogramas con la finalidad de que resulte un complemento para la actividad del aula y el aprendizaje de la temática. La educación virtual es “un conjunto de saberes y de prácticas educativas mediante soportes virtuales, sin barrera de tiempo y distancia (...) sustentado en los mecanismos de interactividad e interconectividad que se desprenden de la incorporación de las tecnologías en el campo educativo” (Gomez

Gallardo y otros, 2011) y permite extender el espacio y tiempo asignado al aula.

Si bien algunas de las dificultades se asociaban a problemáticas de habilidades (como la comprensión de los enunciados), existían otras problemáticas asociadas al aprendizaje específico del contenido, como la simbología asociada o la resolución de situaciones particulares asociadas, especialmente, a la adopción de herramientas tecnológicas involucradas sobre los procesos de índole administrativo.

Proyecto 3: implementación de sistemas inteligentes para la asistencia a alumnos y docentes

Se ha decidido "llevar a cabo la implementación de un Sistema Inteligente que incluya un conjunto de funcionalidades para dar solución a los problemas específicos de la asignatura. Dicho sistema será la semilla para un futuro Sistema Tutorial Inteligente que podrá llegar, mediante la incorporación de mejoras y nuevos módulos, a su arquitectura." (Pollo-Cattaneo y otros, 2016). El término Sistema Tutorial Inteligente (STI) es utilizado para describir la tecnología que pretende emular el comportamiento de un tutor humano en un entorno de e-learning (de Arriaga Gomez, 2012).

Este Sistema Inteligente tendrá las siguientes funcionalidades (Pollo-Cattaneo y otros, 2016): evaluación del conocimiento en los temas teóricos de los alumnos mediante tecnología móvil; revisión automática de los diagramas de organigramas y cursogramas; análisis del nivel de conocimiento de los alumnos sobre los temas teóricos y prácticos de la asignatura; generación de recomendaciones a los alumnos sobre los temas en cuyo estudio deben profundizar.

Para su implementación se hará uso de tecnologías correspondientes a la Visión Artificial (Klette, 2014), se aplicarán mecanismos del Razonamiento Aproximado (Barber, 2012), se implementará una interface sencilla basada en el Procesamiento del Lenguaje Natural (Cortez Vasquez, 2014) e

incorporará principios de los Sistemas Multi-Agentes (Byrski, 2015).

Proyecto 4: estrategias pedagógicas para la optimización de resultados del trabajo en grupo

Este proyecto implica indagar diversas estrategias posibles asociadas al trabajo en grupo con la finalidad de optimizar los resultados obtenidos, buscando la factibilidad de ser desarrolladas en el aula en conjunto con las actividades esperadas por los docentes; diseñar las estrategias de implementación y ser ejecutadas en los cursos de SyO con el objetivo de evaluar la posibilidad de extender su uso a otras asignaturas e instituciones con problemáticas similares.

El proyecto debe centrarse especialmente en aspectos asociados a la administración del grupo de trabajo, la vinculación entre sus integrantes y la integración entre las actividades desarrolladas por cada uno.

Se evaluará también la posibilidad de implementar Sistemas de Apoyo a Grupos o Groupware que son "sistemas basados en computadoras que apoyan a grupos de personas que trabajan en una tarea común y que proveen una interfaz para un ambiente compartido" (Chaffney, 1998 en Gerónimo y otros, 2002).

Proyecto 5: Estrategias para la mejora de comprensión de texto

Tal como se afirmó al analizar las problemáticas de comprensión de texto que presentan los alumnos, se incorporarán al proyecto investigadores para indagar específicamente en el problema y diseñar estrategias didácticas para su resolución.

Proyecto 6: 1 idea, 1 prueba, 1 aporte

El proyecto "1 idea, 1 prueba, 1 aporte" surgió como propuesta en la reunión de docentes de la asignatura realizada durante el ciclo lectivo corriente. Allí se evidenció el aporte que cada docente puede realizar a cada

uno de los restantes docentes a partir de compartir experiencias, actividades, teorías, etc. El análisis de las entrevistas y encuestas llevadas a cabo durante este trabajo remarcan la importancia de avanzar con este proyecto y ser puesto en práctica a lo largo del presente año.

Proyecto 7: línea de tesis de maestría

Los docentes-investigadores que conforman el grupo GEMIS han desarrollado una propuesta de líneas de investigación para tesis de la Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información de la Escuela de Posgrados de UTN-FRBA asociada a la Gestión del Conocimiento (GC). La construcción de una sociedad basada en el conocimiento, el crecimiento de las tecnologías que posibilita la eficiencia en el procesamiento y explotación de información, la constitución de una sociedad-red según la terminología de Manuel Castells, ha abierto el camino a diversos y amplios trabajos teóricos del área de la gestión del conocimiento. Existen una gran cantidad de trabajos asociados a modelos de gestión del conocimiento, sin embargo no abarcan las particularidades de algunos ámbitos y no consideran en general las particularidades de nuestro país. Además no se han llevado a cabo tesis en los últimos años asociadas a la temática en la UTN-FRBA; se ha hallado un trabajo de tesis del año 2010 (Rodríguez Angulo, 2010), pero luego no se le ha dado continuidad a la temática de la GC que resulta de interés para las organizaciones que buscan transformar el conocimiento, capacidades y habilidades de sus recursos en conocimiento organizacional y optimizar sus procesos de trabajo.

A partir de las problemáticas halladas se prevé orientar algunas de las tesis por desarrollarse hacia el desarrollo de soluciones vinculadas a la gestión del conocimiento en el ámbito universitario y que busquen generar conocimiento compartido entre docentes de una cátedra.

Proyecto 8: herramienta de seguimiento

Dado que el 100% de los docentes entrevistados ha mencionado utilizar herramientas de seguimiento para publicar calificaciones, entregas y otra información asociada a la evaluación y en la mayoría de los casos esta información es compartida con los alumnos, se prevé analizar los requerimientos de cada uno de los docentes a fines de conformar un cuerpo único de requerimientos para evaluar herramientas que pudieran resolver las problemáticas generales presentadas. Tanto la identificación de requerimientos como las actividades subsiguientes tendientes a obtener una herramienta acorde a la práctica docente, que podría implicar la implementación de una herramienta o el desarrollo de un software específico, está previsto realizarla en el marco de asignaturas de la UTN-FRBA u otras instituciones con carreras de Sistemas de Información, Desarrollo de Software o afines.

Conclusiones

A partir de las entrevistas y encuestas realizadas a docentes de la cátedra de Sistemas y Organizaciones de UTN-FRBA se han identificado diversas problemáticas asociadas al aprendizaje, a la enseñanza y en particular al uso de la tecnología educativa como acompañamiento a ambos procesos. A partir del análisis de las deficiencias halladas se han generado 8 propuestas a ser llevadas a cabo en un mediano plazo y de cada una de ellas se introducen algunas ideas, conceptos y propuestas.

Referencias

- Anderson, R. C. & Freebody, P. (1981). Vocabulary knowledge. In J. T. Guthrie (Ed.) *Comprehension and teaching research reviews* (pp.77-117). Newark , DE : International Reading Association.
- Arnoux, E.; Di Stéfano M.; Pereira C. (2002). *La lectura y la escritura en la universidad*, Buenos Aires, Eudeba.
- Barber, D. (2012) *Bayesian Reasoning and Machine Learning*. The MIT Press.

- Byrski, A., Drezewski, R., Siwik, L., & Kisiel, Dorohinicki, M. (2015). Evolutionary multi-agent systems. *The Knowledge Engineering Review*, 30(02).
- Carlino, P. (2002). Evaluación y corrección de los escritos académicos. Ponencia presentada al IX Congreso de la Sociedad Argentina de Lingüística-SAL.
- Carlino, P. (2005). Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Cortez Vásquez, A., Pariona Quispe, J., & Huayna, A. M. (2014). Procesamiento de Lenguaje Natural. *Revista de investigación de Sistemas e Informática*, 6(2), 45-54.
- Chaffney, D. (1998). *Groupware, Workflow and Intranets. Reengineering the Enterprise with Collaborative Software*. Ed. Digital Press.
- De Arriaga Gómez, F. (2012). E-learning inteligente: un instrumento para la formación permanente. Doctoral dissertation, UNED.
- Dussel, I. (2012). La formación docente y la cultura digital: Métodos y saberes para una nueva época. En: Birgin, A. (comp.), *Más allá de la capacitación. Debates acerca de la formación de los docentes en ejercicio*. Paidós. Buenos Aires.
- Echevarría Martínez, M.A; Barrenetxa, I. (2002). Dificultades de comprensión lectora en estudiantes universitarios. Implicaciones en el diseño de programas de intervención. *Revista de Psicodidáctica*, Nro. 10, pp 59-74. Escuela de Magisterio de Bizkai.
- Gaete Vergara, M; Castro Hidalgo, A. (2012). Proceso de transformación hacia una conciencia crítica-fenomenológica de la profesión docente. En *Educacao e Pesquisa*. v38, n2, p. 307. San Pablo. Brasil.
- GEMIS (2016a). Encuesta realizada a alumnos. Marzo 2016. Acceso a la plantilla de la encuesta: <https://goo.gl/KWpzU6>
- GEMIS (2016b). Guía para entrevista a docentes. Acceso a la guía: <https://goo.gl/mG2Yhx>
- GEMIS (2016c). Encuesta realizada a docentes. Abril 2016. Acceso a la plantilla de la encuesta: <https://goo.gl/x958Gf>
- GEMIS (2016d). Nueva versión de la encuesta a docentes. Abril 2016. Acceso a la plantilla de la encuesta: <https://goo.gl/5BfFSf>
- Geronimo, G.; Canseco, V. (2002). Breve Introducción a los Sistemas Colaborativos: Groupware & Workflow. *Revista Temas*. sep-dic 2002.
- Gomez Gallardo, L; Macedo Buleje, J. (2011). Importancia de los programas virtuales en la educación superior peruana. En *Revista Investigación Educativa*, Vol 15, Nro 27, pp. 113-126, Enero-Junio 2011.
- Hynd, C. R. (1998). *Learning from text across conceptual domains*. Mahawah , New Jersey : Laurence Erlbaum.
- Klette, R. (2014) *Concise Computer Vision*. Springer. ISBN 978-1-4471-6320-6.
- Litwin, E. (2005). *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*. Agenda Educativa.
- Marquina, M.; Mazzola, C. y Soprano, G. (2009). *Políticas, instituciones y protagonistas de la universidad argentina*. Prometeo Libros. Bs As.
- McCardle, P.; Chhabra, V. (2004). *The Voice of Evidence in Reading Research*. Baltimore : Paul Brookes Publishing.
- McMahon, M. M. & McCormack, B. B. (1998). *To think and Act Like a Scientist: Learning Disciplinary Knowledge*. In *Learning from Text Across Conceptual Domains* . Mahwah , New Jersey ; London ; Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Meroño Cerdan, A.; Sabater Sanchez, R. (s.f.). *Los sistemas de información de grupos*. Depto Organización de Empresas. Universidad de Murcia. España.
- Organización de Estados Americanos (OEA) (2001). *Manual de Proyectos OPD*. Instituto Interamericano del Niño, Montevideo.
- Piacente, T.; Tittarelli, A.M. (2006). *Comprensión y producción de textos en alumnos universitarios: la reformulación textual*. *Orientación y Sociedad*. v6, ene-dic 2006. La Plata.
- Pollo-Cattaneo, M.F; Pytel, P.; Vegega, C.; Ramón, H.; Deroche, A.; Straccia, L.; Bernal, L.; Acosta, M. (2016). Implementación de sistemas inteligentes para la asistencia a alumnos y docentes de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Concordia, Entre Ríos.
- Rodríguez Angulo, J.L. (2010). *Método para la selección de tecnologías de información para la gestión del conocimiento en la PyME*. Tesis para obtener el título de Magister en Ingeniería en Sistemas de Información, Escuela de Posgrado, UTN-FRBA.
- Salazar, J; Salazar, P.; Hidalgo, C.; Villalobos, A.; Marin, P.; Coloma, C.; Mendivil, L.; Pesci, G.; Paez, R. (2014). Reflexión pedagógica y autoevaluación docente. ¿Simbiosis o depredación? En *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 7(9), pp. 147-155.
- Straccia, L. (2015). *Proyecto Comunicación. Asignatura Sistemas y Organizaciones*. UTN-FRBA. Disponible en <https://goo.gl/g4qmLz>
- Straccia, L.; Pollo-Cattáneo, M.F. (2015a) *Proyecto de vinculación entre la formación por competencias y la RSU en el marco de la cátedra de Sistemas y Organizaciones de la UTN FRBA*. I Workshop Construyendo Consensos en Responsabilidad Social.
- Straccia, L.; Acosta, M.; Vegega, C.; Pytel, P.; Pollo-Cattáneo, M.F. (2015b). *Mejora de la didáctica en la enseñanza de la Ingeniería a través del uso de nuevas aplicaciones sobre los dispositivos móviles*. TE&ET.
- Schulhaquer, I. (2013). *Los alumnos y los docentes como fuentes de información de las notas periodísticas sobre la escuela: ausencias, más allá de las opiniones*. X Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Valverde, L.; Ayala, N.; Pascua, M.R.; Fandiño, D. (s.f.). *El trabajo en equipo y su operatividad*.

Proyecto Integrador Ciudad de los Niños, Universidad y Computación

- **Francisco Bavera, Sonia Permigiani, María Marta Novaira, Cecilia Kilmurray, Gastón Scilingo, Marcelo Arroyo, Carminia Verde**

FCEFQyN - UNRC

{pancho,spermigiani,mnovaira,ckilmurray,gscilingo,marcelo.arroyo}@dc.exa.unrc.edu.ar

Resumen

La alfabetización digital es fundamental para el desarrollo integral y para no caer en la nueva versión de analfabetismo. “*Si tuviera que improvisar un conjunto de necesidades mínimas para considerar que una persona es “letrada”, diría que es imprescindible que sepa otro idioma (además del castellano, inglés o chino, para que no quede todo reducido a lo que nos llega del país del norte), pero también, conocimientos sobre cómo programar*”, afirma Adrián Paenza.

La familiarización con la tecnología y las ciencias de la computación aporta a reducir la desigualdad socio-económica producto de la sociedad moderna que privilegia el conocimiento por sobre el trabajo basado en la fuerza bruta.

En este trabajo presentamos nuestra experiencia en un proyecto destinado a *niños en situación de acogimiento temporal* que tiende a generar un espacio de desarrollo, motivación y aprendizaje para chicos en situación de riesgo. Para esto se plantea como eje central la enseñanza de la programación, la familiarización con la tecnología y el acceso a las TICs para que puedan adaptarse y adquirir capacidades indispensables en la actualidad. Como fuente de motivación se focaliza en el uso juegos de ingenio, lenguajes visuales de programación y minirobots.

Palabras clave: Pensamiento Computacional, Programación, Minirobots, Integración TIC's

Introducción

A fin de asegurar la máxima posibilidad de desarrollo y fortalecimiento personal para cada uno de los niños y niñas que se encuentran en situación de Acogimiento Alternativo, surge la necesidad de ofrecer nuevas alternativas para los niños, con el propósito de brindarles un crecimiento que los vaya colocando en condiciones de igualdad respecto a sus pares, estimulando el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender. Tal como lo describe el documento que elaboró la *Fundación Sadosky* respecto a la alfabetización informática: “...*las Ciencias de la Computación constituyen una disciplina académica rigurosa cuya enseñanza es imprescindible para mejorar las perspectivas profesionales y humanas de todos los estudiantes*”.

La familiarización con las TICs y el entendimiento de conceptos básicos de ciencias de la computación, la física, la mecánica y los sistemas de control, permite contribuir a la formación integral del individuo del futuro. A los niños que residen en las instituciones como las que involucra este proyecto les resulta muy difícil el acceso a las nuevas tecnologías y peor aún, la comprensión de su funcionamiento, por lo que resulta imprescindible realizar todos los esfuerzos posibles para hacerles llegar actividades de enseñanza-aprendizaje y achicar la brecha de conocimiento con niños en diferente situación socio-económica-afectiva.

Vivimos rodeados de objetos tecnológicos que generalmente manejamos con soltura y naturalidad; son dispositivos con los que

interaccionan a través de botones y diferentes sensores de modo que generan efectos en forma de sonidos, luces o movimiento. Suponemos que tienen cierta inteligencia, capacidad de memorizar e incluso pueden detectar lo que sucede a su alrededor. Sin embargo, para muchas personas se observan como objetos dotados de cierta magia y muy pocas personas sabrían explicar de un modo sencillo cómo funcionan.

Un autito o pequeño robot dotado de la posibilidad de avanzar, retroceder y girar hacia ambos lados, bien según una trayectoria fija y predefinida, o bien en función de que detecte variables físicas a su alrededor; los ejemplos más comunes en robótica educativa son esquivar obstáculos, seguir cambios de luminosidad y la detección de líneas negras (u otros colores) sobre una superficie blanca. Con esto estamos, por lo tanto, en condiciones de que los alumnos puedan adquirir sus primeros conocimientos de robótica con la programación de un pequeño dispositivo móvil.

La idea es muy potente, ya que se centra en el aprender jugando con las posibilidades de un minirobot, al que, por cierto, se le puede integrar una gran cantidad de accesorios como cámaras o conectividad wifi. Por lo tanto, se trata de una forma atractiva de aprender a programar.

Cabe resaltar que estos dispositivos movedizos, lúdicos y tecnológicos, están cambiando de forma pionera la manera de enseñar, no solo programación, sino también ciencias entre los escolares. Los minirobots generan un escenario propicio para que los menores aprendan materias como física y matemáticas en forma entretenida mediante estos pequeños ingenios electro-mecánicos, que permiten la aplicación de los conocimientos en forma práctica y en tiempo real. Un minirobot es lúdico y ayuda a desarrollar la imaginación.

Utilizar minirobots en conjunto con juegos de ingenio para enseñar tienen como objetivo

captar rápidamente la atención y son dispositivos estimulantes y motivantes para los alumnos. El objetivo principal de su utilización es disparar la curiosidad para poder entender sus funcionamientos lo que automáticamente genera un proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este trabajo presentamos la experiencia realizada en el marco de un proyecto que tiende a generar un espacio de desarrollo, motivación y aprendizaje para chicos en situación de riesgo. Para esto se plantea como eje central la enseñanza de la programación, la familiarización con la tecnología y el acceso a las TICs para que puedan adaptarse y adquirir capacidades indispensables en la actualidad. Como fuente de motivación se focaliza en el uso de juegos de ingenio, problemas que desarrollan el pensamiento computacional, lenguajes de programación visual y el uso de minirobots.

Hacia el interior de la universidad, este proyecto permitió la incorporación y formación de recursos humanos con compromiso social, a la vez que se profundizó la investigación en el área de la alfabetización informática y permitió el desarrollo de equipos inter-disciplinarios. Además se incluyó la participación de alumnos de las carreras de Ciencias de la Computación. Esto permitió reforzar su compromiso social en el marco del desarrollo de la disciplina.

1.1. Estructura

En la sección 2 se presenta la institución en donde se desarrollaron las actividades, los destinatarios y su contexto. Luego, en la sección 3, se presenta el proyecto. Sus objetivos y actividades realizadas. En las secciones siguientes se presentan los resultados obtenidos: efectos logrados (sección 4), productos obtenidos (sección 5), los aspectos relevantes y problemas detectados en el desarrollo de las actividades (sección 6). Por último, en la sección 7 se describen las estrategias para mantener el proyecto en el

tiempo. En la última sección, se presentan las conclusiones.

Contexto Social que da Origen al Proyecto

La Ciudad de los Niños es una obra destinada a la atención integral de niños y niñas en situación de vulnerabilidad. Cuenta con tres grandes proyectos: un taller de oficios, una escuela con nivel primario y secundario destinada a la inclusión educativa de adolescentes y un proyecto de acogimiento a la infancia que consta de 4 casas en la que viven transitoriamente entre 30 y 40 niños y niñas bajo medida excepcional, según ley nacional 26.061 y provincial 9944 de Protección integral de la Infancia y Adolescencia. El proyecto Casas es el que dio origen a la Obra hace 26 años y los otros fueron pensados en respuesta a necesidades específicas que fueron surgiendo con el devenir de la tarea.

La población de niños y niñas que reside en las Casas es la destinataria de las actividades presentadas en este trabajo. Son niños y niñas que viven temporalmente en esta institución hasta tanto se generen condiciones apropiadas para retornar a sus hogares o se busquen soluciones alternativas que garanticen el derecho a vivir en familia. Todos ellos provienen de contextos familiares altamente vulnerables, atravesados por situaciones continuas de violencia, inestabilidad laboral y afectiva, desorden en las relaciones interpersonales, con escasos recursos para hacerse cargo de la tarea de crianza, produciendo un impacto profundo en los niños/as que se ven arrojados a vivir una niñez sin cuidados, sujetos a los más diversos riesgos, una niñez sin infancia.

Necesidad a Resolver

Desde el *Proyecto Casas* se ofrece a cada niño/a *Atención Integral* garantizando el acceso a derechos básicos (vivienda digna, vestido adecuado, alimentación equilibrada y suficiente, escolaridad, atención de la salud

psico-física, gestión de documentación) y la oportunidad de participar en diferentes instancias de socialización, recreación y formación en áreas de su interés a fin de ir dotándolos de herramientas que les permitan enfrentar la vida en condiciones de igualdad respecto a sus pares.

En el contexto social del que se desprenden estos niños, la desigualdad que sufren no favorece a las relaciones sociales, producen tensiones y generan que los sujetos apenas tengan confianza en sí mismos y en los otros ya que siempre tienen mucho que perder o mucho que ganar. Las desigualdades incrementan la hostilidad entre los grupos y los individuos.

Entonces se debe comenzar a pensar desde otra concepción relacionada a la igualdad de posiciones, para poder generar acciones políticas sociales para la educación que nos aseguren los trayectos, mas que las “adquisiciones sociales” (Dubet 2011:102).

Dentro de los trayectos desarrollados opr la institución se desprenden conceptos como identidad de los sujetos en el grupo colectivo, la autonomía, de la desigualdad a la igualdad.

Se asume que el mundo contemporáneo es diferente, en aspectos importantes, del mundo que hemos conocido y que la diferencia va en aumento. Esto esta relacionado al desarrollo de las nuevas tecnologías interconectadas, las nuevas formas de hacer las cosas y las nuevas formas de ser permitidas por estas tecnologías.

Una parte importante en el desarrollo individual de los niños es su inserción en la sociedad de manera más participativa mediante el conocimiento de herramientas o medios para informarse, como así también el desarrollo de la curiosidad y la creatividad, que permitan afrontar las desigualdades sociales, además de brindar herramientas de inclusión social y/o laboral.

Destinatarios

Los destinatarios son niños y niñas menores de edad que viven temporalmente en la ciudad de los niños por carecer de un ámbito familiar apropiado (bajo medida excepcional que los protege de situaciones de riesgo).

Son niños y niñas entre 4 y 14 años que asisten a la escuela en sus tres niveles (inicial, primario y secundario; 3 de ellos van a Escuela Especial). El desempeño escolar es de regular a muy bueno, manifestando progresos importantes después de un tiempo de permanencia en la institución. Desde Ciudad de los Niños se hace acompañamiento en su proceso de escolarización, y se favorece la asistencia diaria al centro educativo y el cumplimiento de las tareas. Cada año alguno de ellos es portador de la bandera o escolta.

Todos los niños y niñas provienen de contextos socio-económicos de pobreza, en los que a la escasez de recursos económicos, se asocian condiciones de inestabilidad laboral y afectiva, falta de vivienda propia, falta de formación para el trabajo (tanto en el aspecto técnico o de saberes como en la capacidad para sostener la responsabilidad que implica un compromiso laboral), estudios primarios incompletos. En general son familias numerosas, monoparentales, mamás muy jóvenes, con dificultad para asumir el rol materno. Suelen presentar también trastornos en la salud, problemáticas de violencia o maltrato, adicciones, conflictos familiares.

El Proyecto

En primer lugar, el equipo de docentes trabajó en la elaboración de un programa/planificación basada en contenidos y aprendizajes en computación y, a la vez, vinculados a habilidades sociales necesarios para el trabajo en el espacio de taller-curricular para la educación de los niños en computación e integración a la realidad social actual.

Durante el 2015 se dictaron talleres en la Ciudad de los Niños.

Se realizaron 24 encuentros, los días sábados. Los encuentros se dividieron en dos períodos, abril-junio y septiembre-noviembre. Cada encuentro de 1:30 hs de duración. Los asistentes se dividieron en dos grupos. Cada grupo tuvo a lo largo del año entre 6 y 11 integrantes. Los grupos se dividieron (a sugerencia de los responsables de la institución) en niños y niñas. Las edades de los participantes está entre los 8 y los 15 años.

Las actividades realizadas fueron:

- Actividades descritas en CS Unplugged, una colección de actividades libres de aprendizaje que enseñan conceptos de ciencias de la computación a través de juegos de ingenio y sin el uso de una computadora.
- Aproximación a las animaciones y el concepto de secuencia con superposición de imágenes creadas por los niños. Utilizaron un editor simple de imágenes para crear las imágenes; y un visor de imágenes para generar el efecto de animación. Luego crearon gifts con dichas imágenes.
- Introducción a la programación con Kturtle.
- Introducción a la programación. Realización de la *Hora del Código* y otros proyectos de *code.org*.
- Realización de animaciones con Scratch.
- Realización de juegos simples con Scratch.
- Realización de Tarjetas Navideñas con Scratch.
- Programando un minirobot arduino (un autito programable).

Los Objetivos

Los objetivos planteados se dividen en objetivos generales y objetivos específicos. A continuación se detallan ambos.

Objetivos Generales:

- Alfabetizar integralmente (incluyendo informática) a los niños.

- Promover el acceso de los niños a las nuevas tecnologías para que su integración social sea posible.
- Formar a los estudiantes y docentes de las carreras de computación en su práctica profesional con compromiso social.
- Contribuir al fortalecimiento de la Institución para sortear las dificultades inherentes a un nuevo espacio educativo.
- Promover el trabajo interdisciplinario en las carreras de la UNRC.
- Contribuir al fortalecimiento de la Institución Ciudad de los Niños para que pueda adaptarse a las nuevas tecnologías.

Objetivos Específicos:

- Diseñar y elaborar un programa curricular innovador para la educación de los niños en computación e integración a la realidad social actual.
- Armar un laboratorio de computación (con distintos tipos de tecnologías) que permita enseñar los contenidos de computación.
- Desarrollar habilidades de programación en los niños.
- Formar a docentes y estudiantes para la enseñanza a niños en situación de riesgo.
- Ayudar y apoyar en las distintas dificultades que presentan los niños en el aprendizaje de las nuevas tecnologías.
- Despertar el interés por carreras de computación a través de la enseñanza de la programación.

Efectos Logrados

Con las actividades realizadas se logró que un 80% de los niños participantes de esta experiencia desarrollen un buen nivel de alfabetización integral con un buen manejo de TICs. No solo lograron habilidades y conceptos básicos relativos al uso de computadoras (hardware, software, archivos, aplicaciones). Sino también aprehendieron los conceptos básicos de programación (utilizando lenguajes de programación visuales). Es

importante remarcar que mostraron un alto grado de autonomía, proactividad y curiosidad, tanto con las herramientas como en la resolución de las actividades.

Se logro un grupo cohesivo, abierto a cambios y sugerencias, dispuesto a experimentar y jugar con herramientas y metodologías “innovadoras”. El grupo desarrolló un compromiso social concreto.

Los estudiantes participantes (de las carreras de computación y de otras carreras) incluyeron en su formación el compromiso social y adquirieron experiencia en la transferencia de conocimiento adquirido en su carrera de grado.

Se cree (pero no pudo ser validado aún) que se despertaron vocaciones para la programación y resolución de problemas usando algoritmos.

Se estableció (y fortaleció) un vínculo entre la Universidad y una organización social que impulso el compromiso social de docentes y estudiantes. Este vínculo se formalizó con la firma de un convenio entre la Universidad y la Fundación de la Ciudad de los Niños. Luego de la firma del convenio se cristalizaron con otros grupos de la Universidad convenios para realizar distintas actividades, entre ellos, uno para que alumnos de grado desarrollen el sistema informático para la administración de la Fundación.

Productos Obtenidos

Entre los productos obtenidos, el grupo participante resalta un producto intangible que quizás es muy difícil de cuantificar y evaluar: la experiencia adquirida en este tipo de actividad. El grupo (en su totalidad) carecía de experiencias en este tipo de actividades dirigidas a esta franja etario en este contexto social.

Se elaboró una propuesta de actividades y un plan de trabajo. Tanto las actividades como el plan de trabajo fueron implementadas. Las mismas fueron continuamente ajustadas y reformuladas de acuerdo a los resultados

obtenidos a medida que el proyecto fue avanzando. Se cree que actualmente se cuenta con un plan de trabajo maduro, realista y realizable que se ajusta a los objetivos planteados. Lo cual facilitará la ejecución de las actividades durante el segundo año de ejecución.

Se generó material para el desarrollo de las actividades. El cual estará disponible próximamente en formato digital y con acceso libre bajo licencia Creative Commons.

Se desarrolló un Prototipo de herramienta de software para el uso en las actividades. Esta herramienta permite la generación de historias secuenciales y también con bifurcaciones temporales. Se pretende extenderla para incluir la generación de animaciones. Esta herramienta es libre y de código abierto. Esta disponible en: <https://github.com/marcelodarroyo/html5-book.git>. Actualmente el grupo se encuentra migrando la aplicación a JavaScript y html5 para contar con una herramienta multiplataforma, fácil de distribuir y ejecutar.

Aspectos Relevantes

Entre los aspectos negativos a la hora de ejecutar el proyecto se debe mencionar la alta rotación de un 20% de los niños y niñas participantes. Esta rotación es ocasionada por la incorporación de nuevos alumnos en distintas etapas de ejecución de las actividades. Si bien es un punto a resaltar, hay que mencionar la predisposición de los niños para ayudar y colaborar con los participantes nuevos, que sumado, al esfuerzo del grupo docente, tuvo como resultado la rápida incorporación plena a las actividades. Todos los niños que se incorporaron (tardíamente) al proyecto lograron al menos los objetivos mínimos.

También se dio la rotación por los alumnos que iniciaron el taller y dejaron la institución antes de terminar las actividades. Estos alumnos si bien no completaron las actividades

adquirieron habilidades y conocimientos que podrán utilizar en su vida diaria.

Creemos que esta rotación es un punto que diferencia esta experiencia de la mayoría de las experiencias con actividades similares.

El contexto de los niños y niñas participantes también es un punto importante de distinción de esta experiencia.

Se quiere resaltar la estrategia utilizada para lograr que los niños y niñas participantes se involucren en las actividades y logren aprehender (realmente) los conocimientos transmitidos. Esta estrategia giró en torno de que cada uno de ellos personalice los proyectos a realizar y los relacione con su historia y preferencias personales. Por ejemplo, la realización de un videoclip (animación implementada en Scratch) en el que las estrellas eran ellos (se usaron fotos personales de ellos que fueron sacadas y producidas por ellos), en la que seleccionaron la música y generaron el guión del videoclip.

Una actividad que no fue planificada a priori pero que redundó en un alto grado de compromiso con el proyecto fue la participación de los niños y niñas en el armado de la sala de computación (desembalar, ordenar y enchufar las computadoras). Una actividad que disfrutaron y logró que luego, durante todo el desarrollo del proyecto, se sientan orgullosos responsables de la sala.

Se quiere resaltar que fue muy importante para el buen desarrollo de las actividades las sugerencias y consejos dados por los responsables de la institución. Su experiencia y conocimiento de la dinámica del grupo de niños, la conformación de los grupos de trabajo, las charlas sobre la realidad fueron en que están inmersos los niños y el apoyo constante fueron primordiales. Ya que, ciertos aspectos, como la cantidad de alumnos por grupo o el tiempo de los encuentros eran aspectos que, a priori, no fueron considerados importantes por el grupo responsables del proyecto. Con el transcurso del tiempo, el

grupo responsable, considero muy atinadas las sugerencias y conformaciones de grupos y horarios sugeridas por los responsables de la fundación.

Estrategias de Continuidad en o el Tiempo

Se pretende garantizar la continuidad a través de la formulación de un proyecto de extensión local entre la UNRC y la Ciudad de los Niños que permita integrar nuevos actores, como por ejemplo las carreras de Licenciatura en Psicopedagogía y de Licenciatura en Trabajo Social y a la vez ir renovando los estudiantes que participarán brindando los conocimientos en la ciudad de los niños.

El Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales de la UNRC aprobó el convenio marco entre la Universidad y la Fundación de la Ciudad de los Niños. Lo cual es el marco legal para continuar con las actividades conjuntas entre las instituciones.

La psicología y la pedagogía contribuirán al abordaje y definición de actividades de acuerdo a las edades de los niños y su contexto socio-histórico-cultural. Con lo cual se sigue sumando integrantes provenientes de esas áreas.

Los miembros de la carrera Licenciatura en Trabajo Social aportarían a que el proyecto tienda a preservar y efectivizar los derechos de los niños.

Esta propuesta puede ser adoptada por las asignaturas “Practica Docente” y “Taller de Diseño de Software Educativo” del Profesorado de Ciencias de la Computación. Carrera que forma docentes de computación para todos los niveles educativos. La asignatura “Practica Docente” tiene como objetivo la realización de una práctica docente (desde la planificación, fundamentación e inserción en una institución educativa) de los futuros docentes. Por lo cual, los estudiantes

de esta asignatura podrían realizar su práctica en instituciones similares a la de este proyecto y realizando las actividades propuestas en el mismo. En cuanto a la asignatura “Taller de Diseño de Software Educativo” tiene como objetivo el estudio y realización de distintos software educativos, con lo cual, se podría poner el foco en desarrollar y/o estudiar alternativas de software educativo para aplicar en este proyecto.

En el caso de la Carrera Profesorado en Ciencias de la Computación, en especial en las materias arriba mencionadas y las acciones propuestas, creemos que se generaría una innovación pedagógica, ya que, se orientaría las acciones y estudios de los alumnos (del profesorado) a destinatarios que se encuentran en grupos de riesgo, y además, se cambia el paradigma y las herramientas a utilizar por los futuros docentes para entusiasmar y motivar a los alumnos (si se hace foco principalmente en minirobots).

Cabe destacar que, durante 2015, se desarrolló un proyecto de extensión aprobado en el marco de la 22ª convocatoria de proyectos de Extensión Universitaria y Vinculación Comunitaria 2014 denominada: “Universidad, Estado y Territorio” de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU).

Actualmente se está desarrollando un Proyecto de Voluntariado Universitario aprobado por la SPU.

Conclusiones

El grupo que lleva adelante este proyecto recién comienza a consolidarse y adquirir experiencia en estos temas. Con el transcurso del tiempo se pretende generar una línea de investigación sobre el estudio de estrategias para la inserción y un mejor aprovechamiento de los recursos informáticos en Instituciones de características similares a la de este proyecto. Donde se consideraran recursos informáticos no solo la PC tradicional y las herramientas de ofimática tradicionales, sino

también, lenguajes y herramientas de programación, dispositivos móviles y minirobots basados en Arduino. Creemos que es importante poder evaluar el impacto en estas comunidades educativas de este tipo de tecnologías y el desarrollo que proporciona a los receptores.

Los productos y resultados obtenidos son prometedores y redundaron en la generación de propuestas de actividades, plan de trabajo, herramientas y la obtención de una inestimable experiencia en este tipo de actividades dirigidas a esta franja etaria y a este contexto social.

Este proyecto debe ser replicado y se espera un importante impacto en los receptores, pero para poder justificar adecuadamente esta afirmación se necesita poder evaluar los resultados obtenidos en futuras ediciones del proyecto.

Bibliografía

Mind-Storm Children, Computers and Powerful Ideas. Seymour Paper.

CC-2016 “Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas” Fundación Sadosky.

Merayo Miriam, Espósito Sandra, Gavino Sergio y Guzner Graciela. Formación docente y TICs: sobre un proyecto de extensión para el aprovechamiento de los recursos informáticos en las escuelas. TE&ET'06. 2006.

Merayo, Miriam; Espósito, Sandra; Gavino, Sergio; Guzner, Graciela Beatriz. Formación docente y TICs: sobre un proyecto de extensión para el aprovechamiento de los recursos informáticos en las escuelas. I Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. 2013.

Dubet. F. Repensar la Justicia Social. Ed. Siglo Veintiuno. 2011.

Adrian Paenza. Computadoras en las Escuelas (y niños para compartirlas). Página 12, 14 Agosto 2014.

Iniciativa Program.ar. <http://program.ar/>

Iniciativa Code.org. <http://code.org>

HERMES: un comunicador digital aumentativo y alternativo aplicado a Terapias y Actividades Asistidas con Caballos

Claudia Queiruga, Jorge Rosso, Luisina Barroso, Diego Bellante, María Eugenia Álvarez, Diego Muñoz, Carolina Pérez

LINTI - Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata-Argentina

CEDICA-La Plata-Argentina

{claudiaq, jrosso}@info.unlp.edu.ar, {luisinabarroso, eugeniaalvarez}@cedica.org.ar,
{diegobellante, munoad}@gmail.com, mariacarola46@hotmail.com

Resumen

Este artículo presenta el proyecto HERMES desarrollado por investigadores del LINTI, terapeutas de CEDICA (Centro de Equitación para Personas con Discapacidad y Carenciadas de ciudad de La Plata) y estudiantes de la Facultad de Informática de la UNLP. HERMES abarca el desarrollo de un comunicador digital aumentativo y alternativo que cuenta con dos módulos: el Comunicador diseñado para dispositivos móviles (tablets o smartphones) basado en pictogramas catalogados, de fácil interpretación y, el Monitor que funciona en una computadora de escritorio y que está diseñado para ayudar el proceso terapéutico proveyendo al terapeuta de información analítica.

HERMES complementa las Terapias Asistidas Con Animales –TACA- específicamente con caballos y está destinado a los/as niños/as y jóvenes que concurren a CEDICA y que por diferentes causas no han adquirido o han perdido un nivel de habla suficiente para comunicarse satisfactoriamente.

Actualmente se cuenta con una primera versión de HERMES funcionalmente completa y en etapa de evaluación en CEDICA.

Palabras clave: Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación, Terapias y Actividades Asistidas con Animales, Discapacidad, TIC, Android, JAVA

El punto de partida

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) están presentes en todas partes, son elementos cotidianos que han cambiado nuestra forma de relacionarnos con otras personas, nuestra forma de trabajar, de entretenernos e incluso las formas de aprender. La utilización de las TIC en los procesos educativos son de gran relevancia, especialmente en un marco de inclusión educativa, favorecen la accesibilidad y consecuentemente la autonomía de las personas con discapacidad garantizando el acceso a la educación entendido como acceso al aprendizaje y a la participación, a la comunicación e información, a la movilidad y al medio físico (Laitamo, 2012).

El proyecto HERMES surge a partir de un trabajo de investigación sobre la aplicación de Sistemas Alternativos y Aumentativos de Comunicación (SAAC) soportados por recursos tecnológicos, en las Terapias Asistidas Con Animales (TACA) específicamente con caballos que se llevan a cabo en CEDICA³. Considerando el espacio amplio y cargado de estímulos en el que se desarrollan estas terapias, cobra sentido contar con un SAAC con las características de HERMES.

Esta investigación es llevada adelante por un grupo interdisciplinario de profesionales formado por investigadores del LINTI,

³ CEDICA: Centro de Equitación para Personas con Discapacidad y Carenciadas de ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina

terapeutas de CEDICA y estudiantes de la Facultad de Informática. Entendemos que el trabajo interdisciplinario promueve acciones de interpretación de diferentes ramas del saber, la transferencia de métodos entre disciplinas distintas, y a partir del intercambio y la integración del conocimiento, valoramos el desarrollo de este proyecto teniendo una visión holística de la temática que abordamos.

Comunicación Aumentativa y Alternativa

La **Comunicación Aumentativa y Alternativa** es un conjunto de recursos y estrategias que, ayudan a complementar y/o reemplazar el habla cuando, ésta está ausente o sus alteraciones impiden a la persona comunicar y satisfacer sus necesidades.

Los **Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC)**, son un conjunto de códigos verbales y no verbales, expresados a través de gestos, signos, símbolos gráficos que necesitan o no apoyo externo. Mediante procesos de aprendizaje, utilización funcional y diseño, sirven para llevar a cabo actos de comunicación (Fortea-Sevilla et al., 2015).

Las técnicas aumentativas de comunicación son aquellas que se utilizan para aumentar el principal medio de comunicación, el habla.

Las técnicas alternativas de comunicación son aquellas que se utilizan para reemplazar el habla cuando ésta está ausente o no se puede acceder a ella (Tielens, 2011).

Estos sistemas son útiles para personas con alteraciones en la comunicación, ya que se benefician tanto para comprender como para expresar el lenguaje. Dentro de los grupos que pueden beneficiarse de SAAC se encuentran:

- Personas con disfunción severa del habla: comprenden mucho más de lo que expresan (Parálisis Cerebral; Disartrias, Esclerosis Lateral Amiotrófica).
- Personas con habla poco desarrollada o ausente y comprensión verbal muy comprometida (Trastornos del Espectro

Autista; Disfasias; Discapacidad Intelectual).

- Compromiso en el planeamiento motor del output lingüístico (Dispraxia Verbal; Disfasia de Output, Síndrome de Down).

Los SAAC, lejos de frenar la producción y aparición del lenguaje oral, lo potencian, mejoran y favorecen, ya que se reduce la presión terapéutica y familiar para que el paciente hable (el mismo al estar más relajado tiene más posibilidades de realizar producciones orales); se incrementa la comprensión de conceptos porque el paciente dispone de diferentes canales de entrada de información; ayuda al interlocutor a entender al paciente, y esto hace que esté más predispuesto para hablar, lo que favorece la presencia de modelos correctos de lenguaje oral (Tielens, 2011).

El proyecto HERMES

HERMES es un proyecto que consiste en el desarrollo de un comunicador digital aumentativo y alternativo para tablets basado en pictogramas catalogados, de fácil interpretación destinado a niños/as y jóvenes que concurren a CEDICA y que por diferentes causas no han adquirido o han perdido un nivel de habla suficiente para comunicarse satisfactoriamente. HERMES es una herramienta informática de apoyo a la comunicación entre el/la alumno/a y sus terapeutas, es complementaria a la terapia que se lleva a cabo en CEDICA ampliando la mirada, potenciando la intervención y abriendo el camino a nuevas búsquedas y exploraciones. HERMES está basado en tecnologías libres y abiertas, favoreciendo de esta manera la posibilidad de adaptación a nuevos centros de TACA, su modificación y ampliación. Se prevé distribuirlo con licencias libres.

El nombre HERMES refiere al dios griego de la comunicación. En la Mitología Griega, HERMES era el heraldo (mensajero) de los dioses. De allí procede la palabra

«hermenéutica», el arte de interpretar los significados ocultos.

El proyecto HERMES comenzó en 2014 como una práctica pedagógica interdisciplinaria de articulación, a partir de la cual se pudieron realizar pruebas de concepto en relación a la aplicación de un comunicador digital adaptativo de fácil transporte destinado a los/as alumnos/as que concurren a CEDICA (Queiruga et al, 2015).

Sobre CEDICA

El Centro de Equitación para Personas con Discapacidad y Carenciadas (CEDICA) es una asociación civil sin fines de lucro fundada en 1994 en la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires.

Desde hace 22 años, CEDICA trabaja con la finalidad de igualar oportunidades en procura de la reinserción familiar, el logro de la escolaridad, la integración laboral y la mejora integral de la calidad de vida de sus alumnos y alumnas, que son personas en situaciones de riesgo y vulnerabilidad social con distintos niveles de discapacidad física y/o mental y distintas patologías asociadas.

La actividad que realizan los/as alumnos/as de CEDICA es reconocida internacionalmente como TACA, y se trata de una terapia integral y complementaria, que requiere de un abordaje transdisciplinario y apunta a la recuperación de la persona en sus dimensiones biológica, psíquica y social (Lopez-Roa et al., 2015) (Gross-Naschert, 2006). En las TACA con caballos, por las características innatas del caballo y del medio ambiente en el que se desenvuelve, el mismo funciona como mediador terapéutico facilitando el proceso de rehabilitación.

Objetivos de HERMES

- Aprovechar la motivación que tienen los/as alumnos/as al realizar terapias con caballos en CEDICA, para enseñar y poner a su

disposición un SAAC, que luego se pueda generalizar a otros ambientes.

- Potenciar los beneficios de las TACA, propiciando procesos terapéuticos y de enseñanza-aprendizaje más efectivos a partir de SAAC.
- Proveer un medio de comunicación, que sirva a las personas con dificultades en la comunicación, a optimizar sus habilidades comunicativas; complementando o reemplazando el habla, cuando ésta está ausente o sus alteraciones impiden que las personas puedan satisfacer sus necesidades.
- Propiciar mayor autonomía en las personas con discapacidad, al posibilitar generar actos de comunicación de manera independiente, favoreciendo tanto la expresión como la comprensión, y mejorando así su calidad de vida.
- Estimular la inclusión social de personas con discapacidad, al poder comunicarse con la herramienta informática propuesta en diferentes espacios sociales.

Características

HERMES consiste de dos módulos:

- Comunicador Digital: utilizado principalmente por el/la alumno/a y secundariamente por el terapeuta quien lo personaliza a las necesidades de cada alumno/a. El dispositivo más adecuado es una tablet ó un smartphone con buen tamaño y resolución de pantalla.
- Monitor: es una aplicación de escritorio que recibe las notificaciones del comunicador digital, está destinada a los terapeutas. El dispositivo que se utiliza en esta primera versión es una computadora de escritorio.

El comunicador digital es simple de usar, la interacción es a través de la selección directa con el dedo. Los pictogramas tienen asociado texto explicativo y locuciones con el objetivo de enfatizar la oralidad en la transmisión del

mensaje. La colección de pictogramas es personalizable y está centrado en las actividades que los/as alumnos/as hacen en CEDICA, acompañando el proceso de aprendizaje. Los pictogramas se clasifican en las siguientes categorías: PISTA (caballos, aros, cubos, broches, chapas, letras, etc), ESTABLO-TERAPIA (cepillos, escarbavaso, casco, etc), NECESIDADES (ir al baño, tengo sed) y EMOCIONES (estoy cansado/a, estoy enojada/o, estoy feliz, etc). La plataforma de desarrollo es JAVA y Android4.

El conjunto de pictogramas representan la mayoría de las actividades y elementos que se utilizan en las terapias y actividades con caballos, permitiendo simplificar y poner a disposición del alumno/a las diferentes alternativas posibles una vez que llega al espacio educativo-terapéutico.

En los lineamientos de diseño del comunicador se consideró relevante que los objetos que se utilizan en la terapia estuviesen representados por pictogramas que guardasen íntima cercanía con los elementos reales, es por ello que se utilizaron fotos de estos elementos. Los pictogramas que representan las necesidades y emociones del alumno/a fueron diseñados por un artista digital. También se consideraron cuestiones de personalización teniendo en cuenta si se trata de una niña o un niño. La Figura 1 muestra la pantalla del comunicador en modo alumno/a.



Figura 1 - Pantalla del comunicador en modo alumno/a

A su vez, cada pictograma tiene asociado una locución con el objetivo de enfatizar la oralidad en la transmisión del mensaje. Estos audios fueron locutados por una fonoaudióloga del equipo de CEDICA realizando la musicalidad de las palabras.

HERMES es un SAAC que permite ser personalizado por el terapeuta de acuerdo a las necesidades de cada alumno/a (Fernández, 2009). Así, el terapeuta puede seleccionar el género del usuario (niña/niño), el tamaño que desea para los pictogramas, elegir con qué categoría y pictogramas trabajar inicialmente, e ir agregando mayor cantidad a medida que el/la alumno/a aprende a utilizar el dispositivo y aumenta su capacidad de discriminación y selección. La Figura 2 muestra la pantalla de configuración del alumno/a



Figura 2 - Pantalla de configuración del alumno/a

Así mismo el terapeuta puede a través del “Modo Edición o Terapeuta” personalizar el comunicador de manera que todos los pictogramas seleccionados aparezcan dentro de una misma categoría con el nombre del alumno/a (categoría «Nombre del alumno/a»), y una vez que éste/a logra clasificar en las categorías propuestas, se puede complejizar el sistema agrupando y organizando los pictogramas en cada una de ellas: PISTA, ESTABLO-TERAPIA, EMOCIONES, NECESIDADES y Nombre del alumno/a. La

4 Android: <http://developer.android.com/>

Figura 3 muestra la pantalla del comunicador en “Modo Edición o Terapeuta”.



Figura 3 - Pantalla del comunicador en modo terapeuta

HERMES cuenta con dos pictogramas fijos: **SI** y **NO**. Los mismos, dan lugar a intercambios más abiertos y posibilitan no circunscribir los temas de conversación a los pictogramas incluidos en el comunicador. La Figura 1 muestra los pictogramas **SI** y **NO**.

Como se describió anteriormente cada pictograma está formado por una foto o imagen que representa el elemento o actividad de la pista; la palabra escrita para aquellos usuarios con posibilidades de leer y para facilitar la interpretación del interlocutor; y con la emisión oral que se reproduce cada vez que el/la alumno/a selecciona el pictograma.

Desde el Monitor de HERMES se tiene acceso al registro de actividades y expresiones activados por el/la alumno/a. De esta manera el terapeuta tiene la posibilidad de analizar comportamientos repetitivos, actividades elegidas, estados de ánimo asociados a horarios y a actividades, etc. que contribuirán a mejorar la terapia. El mecanismo de envío de notificaciones es unidireccional, es decir, desde el comunicador hacia el monitor, por lo que funciona a modo de una bandeja de entrada donde llegan nuevas notificaciones y allí se encolan y visualizan para posteriormente ser consultadas mediante filtros y estadísticas. La plataforma de desarrollo es JAVA.

El monitor de HERMES funciona como una aplicación de escritorio que recibe la información de todas las interacciones que realiza el/la alumno/a con su terapeuta utilizando el comunicador. De esta forma, en el monitor aparece cada elección del alumno/a con su nombre de usuario y la categoría desde la cual fue seleccionado cada pictograma (PISTA, ESTABLO-TERAPIA, NECESIDADES, EMOCIONES y Nombre del alumno/a). Así mismo, se pueden agregar “Etiquetas” con aclaraciones que permiten incluir información adicional de cada interacción, por ejemplo, si el comunicador fue utilizado espontáneamente o con ayuda por parte del terapeuta. El monitor permite utilizar un sistema de filtrado para acceder a información específica de un determinado alumno/a y analizar por ejemplo, el progreso en el aprendizaje del dispositivo. De esta forma, este módulo de HERMES posibilita tener un registro detallado y hacer un análisis tanto cuantitativo como cualitativo con el uso de las Etiquetas. La Figura 4 muestra las funcionalidades accesibles desde el Monitor.



Figura 4 - Pantalla del Monitor de HERMES

Evaluación de HERMES

A modo de hipótesis, la aplicación de HERMES en las TACA busca alcanzar los siguientes resultados:

El espacio donde se desarrollan las terapias y actividades con caballos es muy amplio y cuenta con diferentes sectores como el palenque, el picadero, la loma, la tarima, etc.;

a su vez, para llevar a cabo las sesiones se utiliza material lúdico distribuido en diferentes áreas. Por este motivo, al tener muchos estímulos en un ambiente tan amplio, HERMES permitirá que al ingresar al espacio de trabajo, el/la alumno/a con dificultades de comunicación tenga a su disposición en la tablet un conjunto de imágenes que representan los elementos o actividades que puede realizar. De esta forma, se buscará potenciar la posibilidad de comunicar necesidades y emociones, y elegir en base a sus gustos, deseos o intereses, generando una actitud más activa y participativa por parte de los/as alumnos/as.

La comprensión de consignas podrá verse enormemente facilitada por el uso de HERMES, en la medida en que el apoyo visual a la emisión oral permitirá una mejor entrada de la información. La utilización de HERMES también posibilitará anticipar las actividades a realizar, reduciendo las conductas problemáticas o ansiedad frecuentes cuando los/as alumnos/as no entienden qué se les está pidiendo o se ven expuestos a estímulos imprevistos.

Así mismo, además de perseguir objetivos relacionados específicamente con la comunicación, HERMES abrirá la posibilidad de trabajar estimulando diferentes áreas cognitivas como atención y memoria, permitiendo propiciar distintos aprendizajes, como puede ser la secuencia para limpiar o ensillar a un caballo, y de esta forma generar mayor autonomía en los/as alumnos/as.

En la mayoría de los casos estimamos que el uso de este tipo de tecnologías será de gran motivación para los/as alumnos/as, por lo cual permitirá enriquecer la terapia o actividad que se desarrolla. El objetivo final de HERMES es poner a disposición de quienes asisten a CEDICA un recurso nuevo, que al mejorar notablemente la comunicación de los/as alumnos/as, multiplique aún más el impacto y los beneficios de las TACA.

Metodología de evaluación

Actualmente contamos con una primera versión de HERMES que se encuentra en proceso de evaluación con un grupo de 8 terapeutas. La muestra seleccionada para realizar la primera prueba con el Comunicador está constituida por 16 alumnos/as de CEDICA con diferentes patologías y alteraciones de la comunicación. En esta primera instancia buscamos evaluar el impacto de HERMES en el trabajo con los alumnos y analizar la utilización del nuevo recurso en las TACA.

Para iniciar la evaluación de HERMES se diseñó un proceso de enseñanza para que todos/as los/as alumnos/as seleccionados/as aprendan a utilizar HERMES. En primer lugar, el intercambio comunicacional será completamente asistido, poniendo a disposición un solo pictograma en la categoría «Nombre del alumno/a» y guiando físicamente al alumno/a para que seleccione dicho pictograma. Paulatinamente se irán desvaneciendo las ayudas ofrecidas a medida que dejen de ser necesarias, y cuando los/as alumnos/as logren ir comprendiendo la dinámica del dispositivo, se buscará aumentar la espontaneidad de los actos comunicativos y agregar nuevos pictogramas, ya sea utilizando una o más categorías, dependiendo de las necesidades y posibilidades de los/as alumnos/as.

Conclusiones

HERMES es una herramienta tecnológica del tipo SAAC que busca mejorar la comunicación de los/as alumnos/as que concurren a CEDICA y son portadores de diferentes patologías y alteraciones de la comunicación. HERMES es utilizado como un complemento de las TACA.

El proyecto fue desarrollado teniendo en cuenta los saberes de distintas disciplinas (informáticos, psicólogos, terapeutas ocupacionales, fonoaudiólogos, diseñadores de arte digital) y usando un enfoque holístico.

HERMES cuenta con dos módulos: el Comunicador, que está instalado en un dispositivo móvil, es liviano, cotidiano para

el/la alumno/a y facilita la interacción del alumno/a con el terapeuta durante la sesión de TACA; el Monitor permite a los terapeutas realizar un análisis posterior sobre los comportamientos, avances/retrocesos y estados de ánimos manifestados por sus alumnos/as durante la terapia. A su vez, el Comunicador es un módulo adaptativo que acompaña el proceso de aprendizaje de los/as alumnos/as, adecuándose a sus necesidades y a su evolución.

Actualmente se cuenta con una primera versión completamente funcional de HERMES, que se está probando con un grupo de 16 alumnos/as asistidos/as por 8 terapeutas (2 alumnos/as por cada terapeuta) y que permitirá evaluar el aporte de la herramienta en el proceso de las TACA.

Referencias

Gross-Naschert E. (2006). *Equinoterapia: La rehabilitación por medio del caballo*. Segunda edición. México.

Fernández A., González-Sánchez J. L., Roldán L.M., Rodríguez-Fórtiz M.J., Hurtado-Torres M.V, Medina-Medina N. (2009). Generador Sc@ut: Sistema de Creación de Comunicadores Personalizados para la Integración. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del/da Aprendizaje / Aprendizagem*, vol 4, n.3, pp. 199-205. ISSN 1932-8540

Fortea-Sevilla M.S., Escandell-Bermúdez M.O., Castro-Sánchez J.J., Martos-Pérez J. (2015). Desarrollo temprano del lenguaje en

niños pequeños con trastorno del espectro autista mediante el uso de sistemas alternativos. *Rev Neurol* 2015; 60 (Supl 1): S31-5.

Laitamo S. M., Valerio E. & Francisco C. (2012). Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad. UNESCO.

Lopez-Roa L.M. & Moreno-Rodríguez, E.D. (2015). Hipoterapia como técnica de habilitación y rehabilitación. *Rev Univ. salud*. [online]. 2015, vol.17, n.2, pp. 271-279. ISSN 0124-7107.

Tielens V. (2011). *Comunicación aumentativa y alternativa*.

En:

<http://biblioteca.brincar.org.ar/comunicacion-aumentativa-y-alternativa/>.

Queiruga C., Harari I., Rosso J. (2015) *Pedagogical Practices with Social Impact in the Computer Science School of the National University of La Plata: Interdisciplinary Articulation for the Development of a Digital Communicator for Autistic Children*. Actas del XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2015). IV Workshop de Innovación en Educación en Informática (WIEI). ISBN 978-987-3724-37-4. Pag.1112-1121

Enfoque de I+D y mecanismos de transferencia de los conocimientos a la comunidad en el marco de la Propiedad Intelectual

¹⁻²Sarris, Silvia Eliana – ¹García, Hugo Ricardo

¹Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología-Universidad Nacional de Tucumán

²Centro de Educación a Distancia e Investigación de Tecnologías Educativas - CEDITE®

esarris@herrera.unt.edu.ar, rgarcia@herrera.unt.edu.ar

Resumen

En el ámbito académico, es habitual y hasta necesario complementar las clases presenciales, con material teórico y práctico y un espacio virtual de consultas. Es así que páginas web, plataformas, blogs, videos en youtube y grupos en facebook son recursos a los que los docentes solemos acudir para cumplir el cometido de enseñanza-aprendizaje. Esta solución que fortalece el proceso académico puede generar problemas respecto a los contenidos de los que no somos titulares, o respecto a los cuales no fuimos autorizados a utilizarlos con determinados fines. En este contexto, se hace necesario concientizar a los docentes respecto al derecho de autor, y sus implicancias prácticas y jurídicas.

Palabras clave: titularidad – derechos - propiedad intelectual – TIC.

Ley N°11.723 de Propiedad Intelectual y su relación con las TIC

La ley 11.723 de Propiedad Intelectual establece que las personas serán titulares de sus obras, en tanto que sean originales, sea cual fuere su procedimiento de reproducción,

comprendiendo las obras científicas, literarias y artísticas a5:

- Escritos de toda naturaleza y extensión: textos, artículos, publicaciones, presentaciones en congresos, libros, etc.
- Programas de computación fuente y objeto: resulta importante la identificación de las condiciones de las políticas legales de las páginas, programas y plataformas no propias a utilizar.
- Compilaciones de datos o de otros materiales: bases de datos, organización original de la información (y no el contenido en sí), diseño.
- Obras dramáticas, dramático-musicales, cinematográficas, coreográficas y pantomímicas: videoclips, películas, cortos, videos de youtube, tutoriales, videos explicativos en foros temáticos, etc.
- Composiciones musicales, fonogramas: canciones como cortina musical en

5 Art. 1 Ley 11.723.

<http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anos/40000-44999/42755/norma.htm>

páginas web, videos de canciones en youtube y la subida en el muro o grupo de facebook o en un blog, etc.

- Obras de dibujo, pintura, escultura, arquitectura: caricaturas, incluso los dibujos de esculturas tienen su propio titular.

Modelos y obras de arte o ciencia aplicadas al comercio o a la industria, grabados: diseños originales de edificios, de muebles, membetes originales, etc.

- Impresos, planos y mapas, plásticos.
- Fotografías: el ángulo, la iluminación, la distancia de la toma, el momento del día, hacen al esfuerzo intelectual y la decisión creativa del fotógrafo. La fotografía de una obra de arte también tiene autoría. El retrato fotográfico de una persona no puede ser puesto en el comercio sin el consentimiento expreso de la persona misma y fallecida ésta, de su cónyuge e hijos o descendientes directos de éstos, o en su defecto, del padre o de la madre. Faltando el cónyuge, los hijos, el padre o la madre, o los descendientes directos de los hijos, la publicación es libre⁶. Es necesario tener en cuenta que la enajenación o cesión de una obra pictórica, escultórica, fotográfica o de artes análogas, salvo pacto en contrario, no lleva implícito el derecho de reproducción que permanece reservado al autor o sus derechohabientes⁷.

⁶ Art. 31 Ley 11.723.

⁷ Art. 54 Ley 11.723.

En 2015, la selfie de un mono macaco ocasionó una disputa entre el dueño de la cámara fotográfica, David Slater, y Wikipedia, que utilizó la fotografía sin pagar los presuntos derechos de copyright de Slater. Finalmente, la Oficina de Copyright de Estados Unidos, determinó que el fotógrafo no podía adquirir derechos sobre fotografías no sacadas por él mismo⁸.



La Ley 11.723 también establece que la propiedad intelectual corresponde a los autores durante su vida y a sus herederos o derechohabientes hasta setenta años contados a partir del 1 de Enero del año siguiente al de la muerte del autor⁹. Para las obras fotográficas la duración del derecho de propiedad es de veinte años a partir de la fecha de la primera publicación¹⁰. El consentimiento para la publicación del retrato no es necesario después de transcurridos veinte años de la muerte de la persona retratada¹¹. Por lo tanto, durante el transcurso de tales plazos, la legitimidad de la utilización de tales obras dependerá de la autorización de los autores.

Derechos patrimoniales y morales

Los autores de las obras tienen derechos patrimoniales y derechos morales.

⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Macaca_nigra

⁹ Art. 5 Ley 11.723.

¹⁰ Art. 34 Ley 11.723.

¹¹ Art. 35 Ley 11.723.

Derechos patrimoniales: Se refieren a los derechos exclusivos del autor para la explotación de la obra y el posible aprovechamiento económico durante un tiempo determinado (setenta años después de la muerte del autor, ó diez años después de la muerte si los herederos o derechohabientes no hubiesen dispuesto su publicación¹²; veinte años para las obras fotográficas desde la fecha de la primera publicación, para la publicación del retrato después de veinte años de la muerte de la persona retratada; para las obras cinematográficas, cincuenta años a partir del fallecimiento del último de los colaboradores - autor del argumento, productor y director de la película-). Los derechos patrimoniales son¹³:

-Disposición:

-Publicación: Facultad de hacerla pública, ponerla a disposición del público, con amplia llegada a los destinatarios.

-Distribución: Facultad de decidir respecto al destino y modalidad de aprovechamiento por el público (por ejemplo, soporte en que se distribuirá –CD, papel, e-book, etc.; ejemplares para venta o para alquiler, etc; por tv, en cine, o streaming –Netflix-, etc).

-Ejecución: Facultad de desenvolver musicalmente las partituras y letras de canciones (intérpretes/músicos, productores, etc).

-Representación: Facultad de actuar las obras (actores/intérpretes, bailarines, etc).

-Comunicación pública: Comunicación fuera del ámbito privado (ejemplo, fondo musical en páginas web, película o programas televisivos en bares, supermercados, etc).

-Enajenación: cesión exclusiva o no exclusiva, de todos o algunos de los derechos patrimoniales.

-Traducción.

-Adaptación: Facultad de transformar una obra en otra (por ejemplo, una novela en guión cinematográfico u obra teatral, o en libro infantil, etc).

-Reproducción: Facultad de autorizar la duplicación de su obra por cualquier procedimiento (descargas de internet o de un CD de archivos, programas, etc.; compartir archivos, impresión, digitalización, fotografía, etc).

Todos los derechos patrimoniales pueden cederse a terceros, entendiéndose tales cesiones con criterio restrictivo a favor del autor (*in dubio pro auctore*), es decir, no autorizándose el goce de un derecho no cedido expresa y específicamente. Así es que quien adquiere una obra pictórica, escultórica, fotográfica u otras análogas, no podrá reproducirla para publicidades, postales, señaladores, promoción de su página web, salvo estipulación en contrario¹⁴. Asimismo, nadie tiene derecho a publicar o reproducir una obra simplemente por haber estado en contacto con ella¹⁵, por ejemplo anotar letras copiadas durante su exposición de canciones de un artista y publicarlas en internet, subir en blog propio o en muro de Facebook un videoclip de una canción que está en Youtube. De hecho, Youtube reclamó a Facebook la posibilidad de embeber sus videos y permitir compartirlos, usando su plataforma como fuente de videos (ante la pregunta “Youtube tampoco es dueño de las canciones cuyos videos publica”, la respuesta es que paga a los autores por dichos derechos).

Es decir, el derecho que adquirí al comprar un libro o comprar la entrada para un recital o comprar una licencia de uso de un programa de computación, me permite leer el libro, presenciar el recital y usar la licencia para el fin específico que establecen en las condiciones de uso (y una sola copia de

12 Art. 6 Ley 11.723.

13 Art. 2 Ley 11.723.

14 Art. 54 Ley 11.723.

15 Art. 9 Ley 11.723.

salvaguardia, cuya única finalidad es reemplazar al ejemplar original si este se pierde o resulta inutilizable¹⁶), y no reimprimir el libro, plagiar el texto, cantar las canciones en otro evento como si fueran propias (salvo autorización de SADAIC y AADI CAPIF).

Derechos morales: Son derechos inalienables, irrenunciables y perpetuos, que subsisten aún luego de agotados los derechos patrimoniales (por actos entre vivos, ó setenta años después de la muerte del autor, ó diez años después de la muerte si los herederos o derechohabientes no hubiesen dispuesto su publicación¹⁷; veinte años para las obras fotográficas desde la fecha de la primera publicación, para la publicación del retrato después de veinte años de la muerte de la persona retratada; para las obras cinematográficas, cincuenta años a partir del fallecimiento del último de los colaboradores - autor del argumento, productor y director de la película-)18.

Los derechos morales son:

Integridad: Facultad de preservar la obra, no pudiendo ser adulterada o modificada sin autorización, lo que impacta en el prestigio del autor.

Paternidad: Es la relación entre autor y la obra, su reconocimiento como tal, otorga el mérito creativo a quien la realizó. En todo ejercicio de todos o algunos de los derechos patrimoniales autorizados por el autor, y en el derecho de cita, debe mencionarse el nombre del autor.

Divulgación: Facultad para decidir si la obra va a ser divulgada y en qué momento (dejando de ser inédita).

Retracto: Facultad de arrepentirse de la obra y sacarla de circulación para que no siga a disposición del público (haciéndose cargo de los perjuicios que puede ocasionar a terceros).

16 Art. 9 Ley 11.723.

17 Art. 6 Ley 11.723.

18 Art. 31 Ley 11.723.

Excepciones al derecho de autor

El Convenio de Berna para la Protección de Obras Literarias y Artísticas reserva a las legislaciones de los países de la Unión la facultad de permitir la reproducción de las obras en determinados casos especiales, con tal que esa reproducción no atente a la explotación normal de la obra ni cause un perjuicio injustificado a los intereses legítimos del autor¹⁹.

Tales utilizaciones de las obras con carácter excepcional son:

- Derecho de cita: Cualquiera puede publicar con fines didácticos o científicos, comentarios, críticas o notas referentes a las obras intelectuales, incluyendo hasta mil palabras de obras literarias o científicas u ocho compases en las musicales y en todos los casos sólo las partes del texto indispensables a ese efecto²⁰.
- Usos informativos: Es libre la publicación del retrato cuando se relacione con fines científicos, didácticos y en general culturales, o con hechos o acontecimientos de interés público o que se hubieran desarrollado en público²¹.
- Personas discapacitadas: Se exime del pago de derechos de autor la reproducción y distribución de obras científicas o literarias en sistemas especiales para ciegos y personas con otras discapacidades perceptivas, siempre que la reproducción y

19 Art. 9.2 Convenio de Berna para la Protección de Obras Literarias y Artísticas.

20 Art. 10 Ley 11.723.

21 Art. 31 Ley 11.723.

distribución sean hechas por entidades autorizadas. Esta exención rige también para las obras que se distribuyan por vía electrónica, encriptadas o protegidas por cualquier otro sistema que impida su lectura a personas no habilitadas. No se aplicará la exención a la reproducción y distribución de obras que se hubieren editado originalmente en sistemas especiales para personas con discapacidades visuales o perceptivas, y que se hallen comercialmente disponibles²².

- Copia Privada: Sólo se prevé excepcionalmente una única copia de salvaguarda de un programa de computación licenciado, la cual deberá estar debidamente identificada, con indicación del licenciado que realizó la copia y la fecha de la misma. La copia de salvaguarda no podrá ser utilizada para otra finalidad que la de reemplazar el ejemplar original del programa de computación licenciado si ese original se pierde o deviene inútil para su utilización²³.

Sanciones

Se establecen tipos legales en los que encuadran conductas que de alguna manera vulneren, infrinjan y afecten derechos de autor, a saber:

- Defraudación de los derechos de propiedad intelectual²⁴. En este delito encuadra el plagio, que atenta contra el derecho moral de paternidad. Al hablar de plagio nos referimos a una apropiación dolosa de una parte sustancial de la obra plagiada, y no de

una simple idea²⁵. Aunque el autor enajenare la propiedad de su obra, conserva sobre ella el derecho a exigir la fidelidad de su texto y título, en las impresiones, copias o reproducciones, como asimismo la mención de su nombre o seudónimo como autor²⁶. Ello es así por cuanto el plagio no sólo atenta contra los derechos morales de los autores, sino también contra la cultura de la sociedad y contra el derecho de las personas a reconocer al autor de la obra.

La ley 11.723 enuncia casos especiales de defraudación, que sufrirán la pena establecida, además del secuestro de la edición ilícita, para los que no se requiere los elementos típicos del Art. 172 del Código Penal (defraudación y estafa) de ardid o engaño ni ánimo de lucro, y respecto del daño, se prueba con el hecho mismo. El dolo es necesario para el plagio como delito penal, pero no se requiere para la infracción civil (basta con que del cotejo empírico resulte una asociación razonable entre el acto y el resultado), cuyas consecuencias pueden ser resarcidas mediante indemnización, secuestro del material ilícito y acción de cesación de uso. Si la obra ya se encuentra en dominio público (setenta años después de la muerte del autor, ó diez años después de la muerte si los herederos o derechohabientes no hubiesen dispuesto su publicación²⁷; veinte años para las obras fotográficas desde la fecha de la primera publicación, para la publicación del retrato después de veinte años de la muerte de la persona retratada; para las obras cinematográficas, cincuenta años a partir del fallecimiento del último de los colaboradores - autor del argumento, productor y director de la película-), las acciones civiles o penales no existen para reclamar plagio, pero la Ley

22 Art. 36 Ley 11.723.

23 Art. 9 Ley 11.723.

24 Art. 71 Ley 11.723.

25 Carreras, Nicolás y otros Cámara Criminal y Correccional, Sala II, noviembre 25 de 1975.

26 Art. 52 Ley 11.723.

27 Art. 6 Ley 11.723.

11.723 establece un procedimiento ante la Dirección Nacional de Derecho de Autor²⁸ para reclamo de mutilación de una obra, los agregados, las transposiciones, la infidelidad de una traducción, los errores de concepto y las deficiencias en el conocimiento del idioma del original o de la versión. Estas denuncias podrá formularlas cualquier habitante de la Nación, o procederse de oficio.

Los casos especiales de defraudación son:

- Edición, venta o reproducción por cualquier medio o instrumento, de una obra inédita o publicada sin autorización de su autor o derechohabientes. Un caso de gran repercusión fue “www.taringa.net y otros s/ procesamiento”²⁹, en el que editoriales de gran prestigio (Astrea, Cámara Argentina del Libro, Ediciones de la Flor S.R.L., Ediciones La Rocca S.R.L., Gradi S.A, La Ley, Rubinzal y Asociados, Universidad S.R.L.) denunciaron a Taringa por promover y permitir a los usuarios compartir (violación al derecho patrimonial de comunicación pública), descargar (violación al derecho patrimonial de reproducción), postear el link para redireccionar a Taringa (violación al derecho patrimonial de puesta a disposición) sin autorización de los autores. Recordemos que para la Ley 11.723 la excepción de copia privada es sólo para salvaguarda de un programa de computación licenciado, por lo que dicha excepción no sería un argumento válido para justificar las descargas personales. Máxime cuando la violación a los derechos de autor mediante sistemas informáticos incrementa desmedidamente el alcance de la misma, que se vuelve mundial, debido a la imposibilidad de controlar

la cantidad de descargas y posteos. En este sentido, Taringa fue cómplice necesario³⁰ (facilitadores) en la comisión de los ilícitos reiterados y lesivos.

- Falsificación de obras intelectuales, entendiéndose como tal la edición de una obra ya editada, ostentando falsamente el nombre del editor autorizado al efecto. Mientras que en el plagio un tercero pretende atribuirse la calidad de autor sobre una obra de la que no lo es, en la falsificación, se asocia una obra propia al nombre de un tercero para atribuirle prestigio o reconocimiento. Este delito también encuadra en el Art. 173, inc. 1 del Código Penal (defraudación a otro en la sustancia, calidad o cantidad de las cosas que se entreguen en virtud de contrato o de un título obligatorio).
- Edición, venta o reproducción de una obra suprimiendo o cambiando el nombre del autor, el título de la misma o alterando dolosamente su texto. Me refiero a lo enunciado en los puntos anteriores.
- Edición o reproducción de un mayor número de los ejemplares debidamente autorizados.

Tratado OMPI TODA

El Tratado de la OMPI sobre Derecho de Autor (TODA)³¹ amplía el alcance del

30 Art. 45 Código Penal: “Los que tomasen parte en la ejecución del hecho o prestasen al autor o autores un auxilio o cooperación sin los cuales no habría podido cometerse”.

31 El Tratado de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual sobre Derecho de Autor adoptado en Ginebra el 20 de diciembre de 1996.

28 Art. 83 Ley 11.723.

29 “www.taringa.net y otros s/ procesamiento” de la Sala VI de la Cámara Nacional en lo Criminal y Correccional de fecha 29 de abril de 2011.

Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas (reflejado en la Ley 11.723) en cuanto a programas de ordenador, compilaciones de datos (bases de datos)³², derecho de autorizar el alquiler comercial al público del original o de los ejemplares de sus obras³³. Asimismo, amplía el concepto de derecho de comunicación al público de las obras, pudiendo efectuarse por medios alámbricos o inalámbricos, comprendida la puesta a disposición del público de sus obras, de tal forma que los miembros del público puedan acceder a estas obras desde el lugar y en el momento que cada uno de ellos elija³⁴. Ello resulta trascendental, teniendo en cuenta la indeterminación y ubicuidad en la utilización de las obras (la misma obra puede estar siendo reproducida/descargada al mismo tiempo en países distintos, en tiempos diversos).

El Convenio TODA también enuncia la necesidad de que las legislaciones nacionales protejan contra:

- Vulneración de las medidas tecnológicas que protejan a las obras³⁵ (desde convertir un PDF protegido a word, hasta adulterar digitalmente las protecciones de CDs para poder re-descargar).
- Supresión, alteración sin autorización de cualquier información electrónica sobre la gestión de derechos (entendiendo como tal a la información que identifica a la obra, al autor de la obra, al titular de cualquier derecho sobre la obra, o información sobre los términos y condiciones de utilización

de la obras, y todo número o código que represente tal información, cuando cualquiera de estos elementos de información estén adjuntos a un ejemplar de una obra o figuren en relación con la comunicación al público de una obra)³⁶.

- Distribución, importación para su distribución, emisión o comunicación al público, sin autorización, de ejemplares de obras sabiendo que la información electrónica sobre la gestión de derechos ha sido suprimida o alterada sin autorización

Conclusiones

Este trabajo pretende constituirse en un marco de referencia a tener en cuenta a la hora de implementar procesos y generación de herramientas complementarias al proceso presencial de enseñanza-aprendizaje, en un mundo con las fronteras desdibujadas gracias a los constantes avances tecnológicos, con internet a la cabeza, donde el respeto a los derechos de propiedad intelectual es imprescindible para pretender reciprocidad e inclusión en el intercambio vertiginoso de información, que es el tipo de moneda universal en la actualidad.

Bibliografía

-Ley N°11.723 de Propiedad Intelectual.

-https://es.wikipedia.org/wiki/Macaca_nigra

-Convenio de Berna para la Protección de Obras Literarias y Artísticas.

-El Tratado de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual sobre Derecho de Autor.

-Código Penal.

³² Art. 5 TODA: Las compilaciones de datos o de otros materiales, en cualquier forma, que por razones de la selección o disposición de sus contenidos constituyan creaciones de carácter intelectual, están protegidas como tales. Esa protección no abarca los datos o materiales en sí mismos y se entiende sin perjuicio de cualquier derecho de autor que subsista respecto de los datos o materiales contenidos en la compilación.

³³ Art. 7 TODA.

³⁴ Art. 8 TODA.

³⁵ Art. 11 TODA.

³⁶ Art. 12 TODA.

-“Carreras, Nicolás y otros”. Cámara Criminal y Correccional, Sala II, noviembre 25 de 1975.

-“www.taringa.net y otros s/ procesamiento” de la Sala VI de la Cámara Nacional en lo Criminal y Correccional de fecha 29 de abril de 2011.

Enseñar lengua en el siglo XXI

Prof. Especialista Rosa García Sánchez

Instituto María Auxiliadora

Luján de Cuyo. Mendoza

rosaeli73@hotmail.com



Resumen

Las nuevas tecnologías y el avance del mundo digital generan transformaciones profundas a nivel sociocultural, educativo y familiar. Esto genera una especie de disputa entre el escenario actual y la escuela. Este proyecto tuvo como objetivo vincular las asignaturas LENGUA Y LITERATURA con el uso de las redes sociales y los saberes del espacio curricular. El trabajo final fue la edición de un libro de creación propia.

Palabras clave: Tecnologías, lengua, transformaciones, redes sociales, libro.

Un desafío

Educar es un desafío en este momento de la historia en que nuestros adolescentes tienen otras prioridades

¿Cuántas veces nos preguntamos qué sucede con el rendimiento de nuestros educandos? ¿Por qué ha cambiado el orden de prioridades dentro de la escala de valores, entre los que el aprendizaje escolar ocupa uno

de los últimos? ¿Qué pasa que las aulas son espacios desmotivados?, ¿Por qué prohibimos el uso de dispositivos? El mundo digital nos avasalla, nos sorprende, y nos desafía de manera inmediata al conocimiento de todas estas herramientas y sus posibilidades dentro de la esfera educativa.

Frente a estos interrogantes, las políticas educativas han buscado de diversas maneras acortar las diferencias digitales y educativas. Con poco éxito en algunos contextos. Ya que superado el acceso a los medios aparece la brecha digital de segundo nivel. Entendiendo el primer concepto como a la *diferencia entre quienes tienen acceso a las TIC y quienes no poseen acceso a ellas*. Los estudios de las desigualdades asociadas con internet se centraron al principio en la brecha de acceso postulando como principales variables el nivel socioeconómico, los recursos cognitivos y socioculturales. Hoy el conjunto general de los investigadores en el área señala como negativa la tendencia a restringir sólo a estas variables los estudios de las interacciones en internet. El segundo concepto, *“La segunda brecha digital no responde tanto a las condiciones de acceso sino, principalmente a la calidad y matices que se hacen patentes en las apropiaciones y usos.*”³⁷ Es decir aquellos que poseen los artefactos y las conexiones pero no saben usarlas. No poseen las estrategias para convertirse en lectores activos y críticos capaces de seleccionar y validar la información que obtienen a través de la red.

³⁷Ballano, Sonia y otros. **Brechas comunicativas. Distancias culturales generacionales en la escuela y en el hogar.** Universitat Ramon Llull – Facultad de Comunicación Blanquerna

Aquí aparecen los concepto de pobreza y riqueza intelectual *“Este “nuevo pobre”, vive en un eterno presente en el que lo valórico es la diversión, y como tal, el criterio rector de sus actos. El motor principal es el combate al aburrimiento, objetivo que se consigue de manera temporal haciendo cosas distintas (no necesariamente mejores). En lugar de buscar cosas interesantes, con potencial de proyección, busca cosas divertidas que le permitan despojarse momentáneamente del aburrimiento que, como karma de su generación parece ahogarlo constantemente.”*³⁸ Es así como nos encontramos con más tecnología en las aulas que personas capaces de aprovechar las posibilidades que ésta ofrece en materia educativa. Este analfabetismo no solamente afecta a los alumnos sino también a muchos educadores que no entienden que estos insumos son una herramienta y no un contenido en sí mismo. El rendimiento académico se dice ha caído estrepitosamente. Los alumnos saben cada vez menos, o será quizás que debemos enseñar otros saberes porque el conocimiento es negociable y cambia. Por lo tanto, evaluar de otra manera, en otros contextos. Reformular nuestra clase de manera que resulten significativos los aprendizajes.

Enseñar lengua, quiere decir centrarse en las cuatro habilidades principales que la implican: leer, escribir, hablar y escuchar. Frente a este desafío resulta imperante darnos cuenta de que existen nuevos contextos de producción de mensajes. Y soportes en donde los jóvenes y futuros profesionales interactúan e interactuarán de manera sostenida. Entonces la enseñanza de la escritura como de todo lo relacionado con este tema no debe pasar desapercibido por parte de quienes enseñamos lengua.”³⁹ Los estudiantes necesitan no sólo

entender los aspectos técnicos de cómo crear hipervínculos, postear en un blog o colaborar en una wiki, sino que deben desarrollar su perspectiva como escritores para comprender la audiencia y el propósito de un texto. Más aún deben considerar las formas en que podemos componer con múltiples medios y modos” De esta manera nos enfrentamos a un nuevo desafío, el problema retórico tiene múltiples facetas a la hora de escribir y por lo tanto requiere que se enseñe para la interacción en estos contextos y más que nada en los entornos digitales que es donde los adolescentes permanecen la mayor parte del día.

Es por eso que considero necesario potenciar las habilidades lingüísticas de los alumnos desde estos lugares por lo que propuse trabajar la materia con estos dos proyectos áulicos.

El trabajo con proyectos es una forma de garantizar el desarrollo de habilidades para un grupo específico de participantes, con un contexto determinado, y necesidades específicas. Supone un diagnóstico consciente de todo lo concerniente al grupo en cuestión.

“Los proyectos se caracterizan por una secuencia de situaciones de enseñanza vinculadas necesariamente al logro de un producto lingüístico para destinatarios reales, tiene una duración variable y la planificación de los tiempos y las tareas es pública entre profesores y alumnos, quienes comparten y asumen responsabilidad diferencial sobre el desarrollo de las tareas para lograr el fin acordado. Coexisten en un proyecto propósitos con sentido inmediato para los alumnos y propósitos de enseñanza para el profesor”⁴⁰ Es por eso que respondiendo a la demanda creciente de los tiempos, y en pos de

38Análía Claudia Chiecher ; Danilo Silvio Donolo ; José Luis Córca,**Entornos virtuales de aprendizaje: nuevas perspectivas de estudio e investigaciones Capítulo 1**
Luis Córca

39 Olaizola, Andrés. Apuntes para incluir la escritura digital en la formación docente del profesorado. Actas

del cuarto Congreso Internacional de Nuevas tendencias en la formación permanente del profesorado. Universidad Nacional Tres de Febrero, Universidad de Barcelona, Universidad Pedagógica. p. 3

40 Lerner, Delia. ¿ Es posible Leer en la escuela? Artículo citado en el libro: Lengua y literatura y TIC. Orientaciones para la enseñanza. Programa conectar-igualdad

hacer los aprendizajes significativos y transferibles al contexto actual de interacción de los jóvenes es que se toman decisiones pedagógicas que hacen que el trabajo en el aula sea dinámico y atractivo por fuera, y los aprendizajes permanentes desde la coyuntura interna de lo que significa aprender, ya que los entornos de aprendizaje trascienden el aula y se activan en otros contextos.

EL PROYECTO

EDUCAR EN SINTONIA CON EL PRESENTE

FUNDAMENTACION

El uso de herramientas de internet para el trabajo áulico genera no solamente curiosidad en los alumnos sino también múltiples formas de aprender, ya que ellos son nativos digitales para su uso: comunicar, colaborar, participar y publicar. Ese inmenso mundo que les propone la web, de la que aprenden casi todo el tiempo, no sólo invoca el aprendizaje vertical sino multidimensional, el alumno observa, selecciona, aplica, aprende. El docente facilita, media, aprende. Es un desafío instancias de aprendizaje donde el individuo sienta que realmente está siendo protagonista de su crecimiento. Donde no exista una brecha entre su interactuar con el mundo, en relación con su interacción con la escuela.

Responsable: Profesora Rosa García Sánchez

Destinatarios: alumnos de 2º A y B

Objetivos:

- Confiar en sus posibilidades de resolver problemas lingüísticos
- Buscar material de estudio en fuentes confiables
- Seleccionar información relevante y editarla

- Leer de manera autónoma diferentes tipologías textuales
- Argumentar con fundamentos firmes y probados de manera escrita
- Escribir atendiendo a las normas ortográficas
- Producir textos cohesionados y coherentes adecuados a la situación de comunicación
- Participar en trabajos colaborativos de google drive
- Desarrollar el juicio crítico en el abordaje de materiales

Descripción de la propuesta:

Los alumnos a partir de la creación de una cuenta en el aula virtual Edmodo, comenzarán un trabajo áulico paralelo al de clases y al de la bibliografía.

- Creación de la cuenta en el aula virtual
- Resolución de tareas a través de westquest,
- Bajar archivos
- Subir archivos en diferentes formatos
- Direccionarse hacia enlaces de interés, sugerir enlaces de interés
- Resolución de actividades de la página EDU.AR y de las FOROS
- Comentar y postear
- Resolver actividades en hot potatoes y jclick
- Elaborar un sitio web del curso.
- Resolver evaluaciones y autoevaluarse
- Seleccionar y editar información relacionada con la de sus compañeros
- Sugerir información, citar fuentes
- Conocer la importancia de los derechos de autor

Este modo de trabajo se evidencia en la planificación áulica.

El proyecto mencionado se articula con el siguiente:

PROYECTO “NOSOTROS, LOS QUE ESCRIBIMOS”

DESTINATARIOS: ALUMNOS DE SEGUNDO AÑO “A” Y “B”

TIEMPO: OCTUBRE Y NOVIEMBRE

RESPONSABLES: PROFESORA ROSA GARCIA SANCHEZ Y LOS ALUMNOS

FUNDAMENTACION:

El acto de escribir es una de las manifestaciones sociales y culturales más significativas del ser humano. Escribimos munidos de nuestra cultura, de nuestros condicionamientos y de nuestras competencias. Ya que escribir es una de las cuatro macrohabilidades fundamentales que constituyen la competencia comunicativa. Desde que el individuo hace garabatos, hasta que escribe con la soltura de un profesional. Dentro de lo que se denomina la alfabetización avanzada, que el alumno sea capaz de vincularse con la función estética del lenguaje, no sólo desde la lectura, sino también desde la escritura, resulta una experiencia llena de matices, no solamente para el adolescente, que se descubre a partir de sus escritos, sino también para el profesor que se convierte en testigo de este descubrimiento.

Durante muchos en la unidad de poesía he trabajado con los alumnos en el desarrollo de la sensibilidad para captar lo bello de las palabras, como así también de acompañarlos en el desafío de escribir textos literarios. Algunas hermosas obras quedaron olvidadas en alguna carpeta de segundo año. Este año nos animamos a ir más allá y encarar todo el proceso editor.

ETAPAS DEL PROYECTO

- A- MOTIVACIÓN Y ESCRITURA DE POEMAS Y CUENTOS RELACIONADOS CON LOS TEMAS DEL TRAYECTO CURRICULAR
- B- CORRECCION DE LOS ESCRITOS
- C- ELECCION DE LA TAPA
- D- ELABORACION DE UN PROLOGO

- E- ORDENAMIENTO DE LAS OBRAS DE ACUERDO A LA TEMÁTICA
- F- ILUSTRACION DE ALGUNAS OBRAS
- G- EDICION FINAL
- H- BUSQUEDA DEL NOMBRE DE LAS OBRAS
- I- PRESENTACION DEL LIBRO.

CONTENIDOS

Hablar de contenidos es una simplificación de lo que significa este proceso, que los hace reflexionar sobre su propio camino.

- Proceso de escritura
- Tipologías textuales
- Función estética del lenguaje
- Características de los géneros trabajados: poesía y cuento.

Evaluación:

Libro editado. Presentación del mismo

La motivación se realizó por medio de una westquest que los direccionaba a diferentes modos de hacer poesía de vanguardia. Luego se realizaron tareas tradicionales de taller literario, situándolos en contextos naturales para la escritura con figuras expresivas. Después elaboraron POEMAS OBJETO con ellas . Luego se trabajó en un muro de LINO IT para la creación colectiva de cadáveres exquisitos (forma poética). Hecha la lectura y el trabajo fragmentario comenzaron la creación individual de poemas. El proceso de edición del libro se hizo a través del grupo de Facebook, por medio de la herramienta de REVISION, TUTORIALES, etc. La selección de tapa, presupuesto y demás también se corporizó a través del grupo de Facebook, así como la corrección y prueba de galera. La invitación se creó

y seleccionó por este medio. Lo mismo que la difusión.

Continuar haciendo camino...

Los resultados fueron excelentes, no sólo la publicación del libro sino también la experiencia de edición que los alumnos vivieron como protagonistas, el ejercicio de actitudes fundamentales como la responsabilidad. Así un 12 de diciembre de 2014 cuando los chicos estaban de vacaciones vinieron puntualmente a presentar su trabajo. No había obligación de asistir, ni su promoción dependía de eso... Simplemente un trabajo terminado, real, tangible donde aprendieron mucho más que los contenidos de un programa de segundo año, el cual gracias al trabajo en aula virtual fue concluido en Octubre. La prueba de calidad, en la que se planteó un texto de Pedro Salinas "El hombre se posee en la medida que posee su lengua" dio excelentes resultados, en ella se evaluaron contenidos de todo el año con un resultado promedio de 85% de aciertos en las preguntas, los cuales quedaron registrados también en la plataforma virtual EDMODO.

La tecnología muchas veces resulta una amenaza para algunos docentes, que ven en los dispositivos sólo instrumentos de distracción, precisamente el camino para llegar al cambio es desde dentro de nosotros, cambiar el enfoque y utilizar todo esto en favor de la adquisición de saberes. Además es importante que el alumno pueda SELECCIONAR, CATEGORIZAR, REFLEXIONAR, DISCRIMINAR ENTRE FUENTES FIDEDIGNAS Y OTRAS QUE TIENEN OTROS FINES y debe formar parte de lo que significa enseñar en este punto de la historia. Según Jordi "Pedagogía emergente puede verse en las prácticas innovadoras de algunos docentes intuitivos, sensibles a los cambios que está experimentando nuestra sociedad y a las posibilidades que le ofrece la tecnología"⁴¹. Las pedagogías emergentes son caminos no transitados, que requieren reflexión, toma de

decisiones, tienen que ser investigadas, son por naturaleza disruptivas, esto significa que provocan incertidumbre muchas veces en el entorno, ya que son nuevas en todo sentido y proponen un cambio en el ENFOQUE DE LA ENSEÑANZA.

Implementar este modo de abordar la adquisición de capacidades, apunta a cambiar también lo que "va a ser enseñado". Desde mi materia, la argumentación, la descripción, la narración, el juicio crítico. El descubrimiento de las intenciones de los emisores textuales, propuesto en las funciones del lenguaje: apelar, informar, expresar. La discriminación de los contextos de emisión, y por ende la adecuación a la situación de comunicación en los que interviene (Facebook, foros, e-mail, etc) y donde le tocará ser participe en el futuro es un contenido fundamental y casi vital para poder relacionarse de manera competente y exitosa.

Trabajar en este entorno es un verdadero desafío. Incorporar a la planificación este modo de enseñar, implica fundamentar la significatividad de su uso ante la comunidad educativa. Diseñar nuevos entornos de aprendizaje es la tarea del docente, ante la diversidad de información a la que se enfrenta el estudiante.

En síntesis, continuar creciendo en este camino es la única alternativa ya un fuerte desafío profesional. Preguntarse, dudar, reformular las prácticas, aceptar los aportes de los colegas, cuestionarse constantemente. Darle paso a la creatividad pero también estar a la altura académica de lo que la docencia exige y permite. Como en toda experiencia educativa exitosa, ésta sólo me abre una puerta a un mundo desconocido. Aprender en la interacción no solo en las redes sino en el camino con los colegas haciendo aportes y recibéndolos de parte también de los nativos digitales, nuestros alumnos, principales agentes de su propio crecimiento



BIBLIOGRAFÍA

41 Jordi Adell y Castañeda L.. Tecnologías emergentes. En J Hernández y otros. Tendencias emergentes en Educación con TIC. Barcelona, 2012, Asociación espiral, educación y tecnología

*Alisedo, Graciela y otras. (2006) Didáctica de las ciencias del lenguaje. Aportes y reflexiones. Buenos Aires, Paidós.

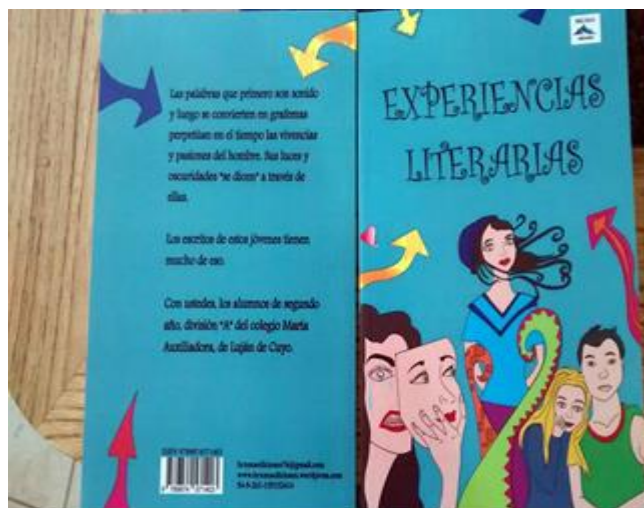
*Analía Claudia Chiecher ; Danilo Silvio Donolo ; José Luis Córica, Entornos virtuales de aprendizaje: nuevas perspectivas de estudio e investigaciones Capítulo 1 Luis Córica

* Ballano, Sonia y otros. Brechas comunicativas. Distancias culturales generacionales en la escuela y en el hogar. Universitat Ramon Llull – Facultat de Comunicació Blanquerna

*Cassany, Daniel y otros. (2008) Enseñar lengua. Barcelona, Graó.

*Jordi Adell y Castañeda L. Tecnologías emergentes. En J Hernández y otros, Tendencias emergentes en Educación con TIC. Barcelona, 2012, Asociación espiral, educación y tecnología

* Lerner, Delia. ¿ Es posible Leer en la escuela? Artículo citado en el libro: Lengua y literatura y TIC. Orientaciones para la enseñanza. Programa conectar-igualdad Marin, Marta. Lingüística y enseñanza de la lengua. Buenos Aires, Aique, 2009



Soporte para prueba y análisis de redes WMN

Guillermo Rigotti

Facultad de Ciencias Exactas Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Bs. As.

grigotti@exa.unicen.edu.ar

Resumen

Las redes malladas inalámbricas (WMN) han tenido una amplia difusión en los últimos años debido a su bajo costo, facilidad de instalación y su versatilidad para adaptarse a una gran variedad de aplicaciones, entre las que se cuentan, situaciones imprevistas de desastres, aplicaciones militares, y conformación de redes en lugares en los que no se dispone de otra infraestructura de comunicaciones. En particular, el trabajo presentado aquí surge como una necesidad que se observó durante la implementación de una red inalámbrica comunitaria. El objetivo es el desarrollo de una herramienta que permita emular el comportamiento de una red WMN en una única PC utilizando sistemas operativos reales. Esto permite adquirir experiencia en la configuración de los nodos y en el análisis y evaluación de los protocolos y sistemas operativos a utilizar, sin necesidad de contar con la red real instalada. Además, se hace posible evaluar de qué manera influye la calidad de los enlaces de comunicación y la movilidad de los equipos en el servicio ofrecido por la red a los usuarios. El trabajo realizado permite incorporar a una herramienta de emulación de redes, CORE, máquinas virtuales corriendo sistemas operativos reales que se utilizan en los nodos mesh, en particular, openwrt.

Palabras clave: Redes inalámbricas malladas, emulación, B.A.T.M.A.N.

Introducción

Las redes inalámbricas malladas (Wireless Mesh Networks -WMN-), son redes compuestas por nodos conectados entre sí

mayoritariamente por vínculos wireless (por ejemplo 802.11, WiMax, etc.). Generalmente poseen una estructura basada en un backbone constituido por los nodos con mayor capacidad de comunicación, disponibilidad, estabilidad, etc.; a este backbone se conectan (por medios inalámbricos o cableados) los equipos de los usuarios, cuyo objetivo es utilizar la capacidad de comunicación y posible acceso a Internet que ofrece la red WMN.

En general, es posible distinguir los nodos por su función, aquellos que operan como ruteadores, denominados nodos mesh, los que ofrecen además capacidad para brindar acceso a la Internet o a otras redes (funcionalidad de gateways) y aquellos nodos que son los de los usuarios de la red (clientes), que pueden o no actuar con ruteadores, según como estén configurados.

Las WMNs se han popularizado en los últimos años debido a diversos factores. Entre ellos podemos mencionar facilidad de instalación, bajo costo, resistencia a fallas, capacidad de auto organización, y versatilidad en cuanto a su campo de aplicación. Este último aspecto ha llevado a utilizarlas en situaciones de emergencias provocadas por desastres naturales, en aplicaciones militares, y como medio de acceso a Internet y de comunicación en zonas que no cuentan con la infraestructura adecuada de comunicaciones. En este último aspecto, se han popularizado las redes comunitarias, que proveen comunicación y acceso gratuito a Internet en zonas sin infraestructura de comunicación. Entre estas redes podemos citar Buenos Aires Libre, Quintana Libre, en Argentina, la iniciativa denominada Freifunk en Alemania, etc. La motivación de este trabajo se debe a una necesidad detectada durante el desarrollo del

proyecto Red Inalámbrica Educativa Comunitaria (RIEC) [1], realizado en el marco de la 22 convocatoria de proyectos de Extensión Universitaria y Vinculación Comunitaria 2014: Universidad, Estado y Territorio. En el mencionado proyecto se instaló y configuró una red comunitaria inalámbrica. Durante el desarrollo del proyecto se hizo evidente la utilidad de que los encargados de la instalación, configuración y mantenimiento de la red se familiarizaran, con algunos aspectos básicos de su funcionamiento. Entre ellos se puede mencionar el protocolo de comunicación utilizado, la configuración de los nodos y su relación con la calidad de servicio provista, los sistemas operativos a utilizar (el más común openwrt), y aspectos relacionados con la escalabilidad de la red.

El objetivo perseguido por el trabajo que aquí se presenta fue crear una herramienta que, integrada en una misma PC, permita emular redes mesh, incluyendo características de las líneas de comunicación y movilidad de los nodos, incorporando nodos reales a dicha emulación y también el acceso a servidores locales y a la Internet. De esta manera, es posible replicar la red a instalar y las aplicaciones para las cuales es diseñada.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se hace referencia al software utilizado, en la sección 3 se describen los aspectos relevantes relativos a la integración de ese software, cuáles fueron los problemas encontrados, sus soluciones y las limitaciones resultantes, En la sección 4 se describe un ejemplo simple de uso del ambiente resultante, que incluye la configuración y la visualización del tráfico generado. Finalmente, en la sección 5 se hace referencia a las conclusiones a las que se arribó luego de finalizar el trabajo, y a futuros trabajos relacionados. La sección 6 detalla la bibliografía y recursos utilizados.

Software utilizado

Se decidió implementar la solución buscada integrando la plataforma de emulación CORE con el soporte de virtualización provisto por

VirtualBox. Para el análisis del tráfico generado se utilizó Wireshark. El sistema operativo virtualizado utilizado durante el desarrollo fue Ubuntu-14.10 Server, y el protocolo de ruteo en la red mesh emulada, batman advanced. El trabajo se desarrolló en un sistema operativo Ubuntu 14.04 LTS.

CORE [2] es un emulador de redes basado en la creación de nodos virtuales para representar los nodos a emular; utiliza el soporte namespace provisto por Linux para realizar la virtualización. Esto permite que cada nodo virtualizado sea una réplica (limitada) del sistema operativo anfitrión. CORE está estructurado en dos partes principales, un servidor o daemon que se encarga de crear y administrar los nodos virtuales y una interfaz gráfica que permite a los usuarios definir emulaciones e interactuar con ellas en la etapa de ejecución de las mismas. El servidor está desarrollado en su mayor parte en Python, y se basa en la utilidad bridge-utils provista por Linux para emular las redes que conectan a los nodos emulados. La interfaz gráfica, desarrollada en un principio para el proyecto IMUNES (Integrated Multiprotocol Network Emulator/Simulator) [3], está desarrollada en Tcl/Tk, y provee un entorno gráfico muy simple de utilizar, que integra tanto la parte de diseño de la red como la parte de ejecución, permitiendo en esta última etapa, acceder a las consolas de cada nodo virtual y producir el desplazamiento geográfico de los nodos móviles. Dos características decisivas para la elección de CORE fueron: 1-su compatibilidad con VirtualBox, ya que son esquemas de virtualización que soportan bridge-utils, lo cual permite integrar sus interfaces de red, y 2-CORE tiene integrado a EMANE (Extendable Mobile Ad-hoc Network Emulator) [4], un soporte que permite la emulación de redes inalámbricas con un alto grado de detalle. En el desarrollo se utilizó la versión 4.8 de CORE, que soporta EMANE 0.9.2.

El protocolo de ruteo utilizado en las redes WMNs, es batman (better approach to mobile ad-hoc networking) advanced [6]. Es un protocolo de uso muy difundido en las redes WMN , y ha evolucionado desde una versión

arquitecturalmente ubicada sobre IP, a una que se ubica sobre el nivel IEEE.802.11 o similar, convirtiendo a la red en un switch que comprende a la totalidad de los nodos. Esta característica lo hace independiente de cualquier protocolo de nivel 3, como IPv4 o IPv6, pero sin embargo plantea algunos interrogantes acerca de su escalabilidad. Batman advanced se distribuye con Linux en forma de módulo kernel; este módulo se encarga del manejo de las interfaces y de los aspectos de ruteo y control del nodo. Se utilizó también el utilitario batctl, que permite a través de comandos, configurar el comportamiento del nodo y acceder a tablas internas y estadísticas.

Para el análisis del tráfico en la red se utilizó la versión 2.0.1 de Wireshark [5], que, además de poder invocarse desde la interfaz gráfica de CORE, cuenta con un disector para el protocolo batman: esta característica, no soportada por versiones anteriores de Wireshark, es de suma importancia ya que permite comprender el funcionamiento del protocolo y analizar su comportamiento en situaciones especiales.

El sistema operativo donde se realizó el trabajo es Ubuntu Desktop 14.04 LTS; los nodos virtualizados fueron Ubuntu server 14.04 durante el desarrollo, y luego se utilizó Openwrt [5], este último de gran importancia ya que es el que comúnmente corren los routers wireless (nodos mesh).

Aspectos relevantes de la integración del software utilizado

A continuación se describe de qué manera se integró el software mencionado en la sección anterior, cuáles fueron los problemas encontrados y cómo se resolvieron. Una primera incompatibilidad fue la de batman advanced con CORE. Debido a que el código de batman-adv no tiene en cuenta el uso de namespaces, fundamentales para la creación de nodos emulados por parte de CORE, se le aplicó el patch correspondiente obtenido de [8]. Luego de la recopilación e instalación del módulo batman-adv fue posible que los nodos

emulados (sus namespaces) fueran reconocidos por el módulo batman. Otro problema derivado de que batman-adv utiliza debugfs y éste no reconoce namespaces, es que las interfaces virtuales creadas por batman (por defecto llamadas bat0), producen inconsistencia si son utilizadas con este nombre en más de un nodo emulado; la solución fue utilizar diferentes nombres en cada nodo virtual, haciendo corresponder el nombre de interfaz *i* para el nodo *i* (suponiendo que en cada nodo virtual se define una única interfaz bat*x*). Una consecuencia adicional del uso de debugfs por parte de batman es que en los nodos emulados no puede accederse a la información estadística y de control de diferentes aspectos de ruteo almacenados por cada nodo (por ejemplo translation table, nodos originadores, tabla arp distribuída, etc). Tampoco puede ejecutarse los comandos específicos de batman (a nivel 2) ping y traceroute. Este inconveniente planteaba la alternativa de reemplazar el uso de debugfs en batman, lo cual excedía los objetivos actuales del trabajo. Sin embargo, estas limitaciones no existen en los nodos incorporados a la emulación en forma de máquinas virtuales, por lo que no resulta significativa ya que podemos observar el estado y comportamiento de la red desde estos últimos (en un caso extremo, dependiendo de la capacidad del equipo anfitrión, todos los nodos de la red mesh podrían ser nodos implementados como máquinas virtuales.

Como se mencionó antes, una característica de gran interés fue el hecho de lograr que sistemas operativos reales corriendo en máquinas virtuales pudieran incorporarse a la emulación como nodos emulados, pero sin las limitaciones que éstos presentan. De esta manera, se tiene la posibilidad de simular WMNs con un número considerable de nodos (por ejemplo para chequear su escalabilidad), de los cuales algunos pueden ser máquinas "reales" virtualizadas o máquinas independientes, por ejemplo un router wireless corriendo openwrt.

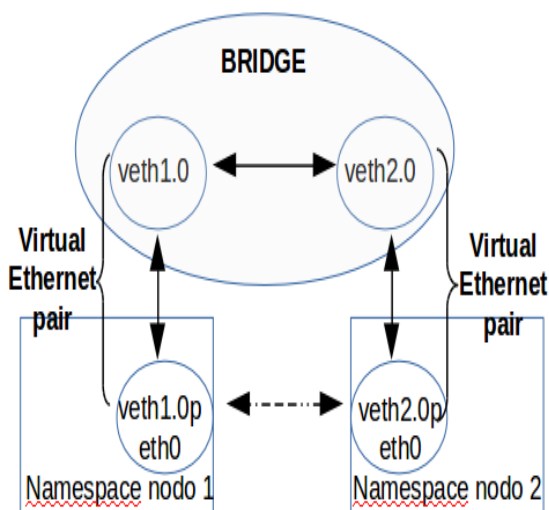


Fig.1 Esquema de comunicación entre namespaces utilizado por CORE

Para lograr incorporar una máquina virtual a la emulación se recurrió a definir nodos emulados cuya función es representar en la emulación a la máquina virtual (proxys de la máquina virtual). De esta manera no se requiere ningún tipo de modificación del código CORE. Estos nodos se limitan a reflejar lo recibido desde la máquina virtual en una interfaz hacia la red mesh.

Para que un nodo emulado pueda conectarse con una interfaz del anfitrión, CORE define un elemento denominado RJ45, que es capaz de ser asociado a un nodo emulado, y por otra parte, se asocia a una interfaz existente del host anfitrión. VirtualBox permite definir adaptadores de red conectados como adaptadores puente, también sobre una interfaz del host anfitrión. De esta manera, la conexión nodo emulado-máquina virtual se obtiene conectando ambas interfaces a través de un bridge. Desde el lado de VirtualBox, es necesario utilizar un adaptador puente debido a que la interfaz debe estar visible para CORE. No es posible utilizar una red interna de VirtualBox, ya que esto no implica la visibilidad de alguna interfaz para conectar al RJ45 de CORE; tampoco es conveniente utilizar una interfaz física del anfitrión para el adaptador puente, porque en el caso de que se quiera conectar más de un nodo core a las máquinas virtuales, necesitaríamos disponer

de varias interfaces físicas, ya que CORE no permite utilizar más de una vez la misma interfaz debido a que la asocia a un bridge, y bridge-utils no permite que una interfaz sea asociada a más de un bridge.

Para implementar la conectividad de los nodos emulados (cada uno en un namespace propio), CORE utiliza interfaces virtuales tipo veth conectadas por bridges provistos por el soporte bridge-utils. Por el momento no está pensado actualizar este soporte a plataformas de mayor performance como OVS (Open Virtual Switch). En particular, por cada interfaz definida en un nodo emulado, CORE crea un par de interfaces tipo veth; la característica de este tipo de interfaces es que ambas resultan comunicadas entre sí, pudiendo estar en diferentes namespaces. Estas interfaces son llamadas en el código de CORE `vethx.y.s`, donde "x" hace referencia al número de nodo, "y" al número de interfaz dentro del nodo, y "s" al número de sesión al que pertenece el nodo (el servidor core soporta sesiones simultáneas independientes entre sí). Por ejemplo, `veth1.0.55` hace referencia a la interfaz `eth0` del nodo 1. En el momento en que (por ejemplo) desde la interfaz gráfica se solicita al servidor CORE iniciar una emulación, se crea un par de veths por cada una de las interfaces a emular, y una de ellas es movida por CORE al namespace correspondiente al nodo, cambiándole el nombre por uno adecuado al caso usual (`eth0`, `eth1`, etc.). Desde el namespace del nodo veremos sólo esta interfaz, pero lo que enviamos y recibimos por ella es exactamente igual en su par. Para construir un link entre dos interfaces emuladas, CORE crea un bridge en su propio espacio (visible desde una consola del anfitrión, no desde el nodo simulado) conteniendo las dos interfaces que quedaron en su espacio. De esta forma, cada vez que un nodo envía información por su interfaz (en su propio namespace), esta información pasa a su interfaz par, en el namespace del daemon core: allí, como consecuencia del bridge, se propaga a la interfaz par de la del otro nodo, que de manera similar a la anterior, se refleja en la interfaz

del segundo nodo, en su namespace. Esto puede verse en la Figura 1, donde se indica la comunicación real con líneas enteras, y la comunicación entre namespaces (los dos nodos) con línea punteada.

En la figura 2 se muestra el esquema de conexión de CORE con una máquina virtual. Debido al manejo de interfaces que realizan CORE y VirtualBox, se propone la creación de una interfaz lógica por cada conexión entre un nodo CORE y una máquina virtual, antes del inicio de la ejecución de las máquinas virtuales y de CORE. Se asocia esa interfaz al adaptador puente de la máquina virtual, y por otro lado se asocia la interfaz al RJ45 del nodo CORE. Como se ve en la figura, CORE asocia dicha interfaz a un bridge, que tiene como componente a la interfaz par de la asociada al nodo en su namespace. Para casos de conectividad más complejos, es recomendable utilizar un par de interfaces tipo veth, destinando una a CORE y la otra al adaptador puente de la máquina virtual, ya que como VirtualBox no asocia esta interfaz a ningún bridge, queda la posibilidad de hacerlo para construir esas conexiones de mayor complejidad. En nuestro caso, se utilizó un par de interfaces.

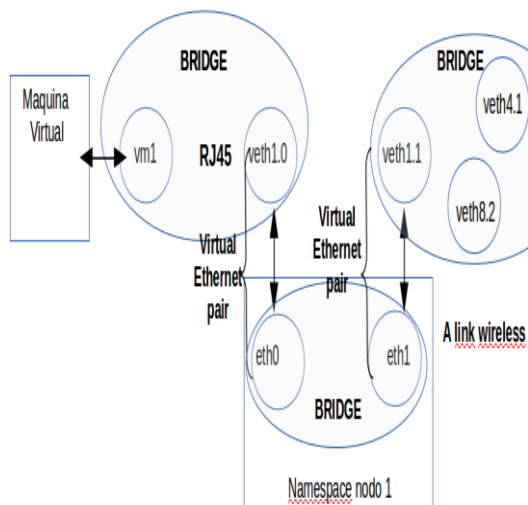


Fig 2. Conexión de una máquina virtual con su nodo proxy

Ejemplo

En esta sección se presenta un ejemplo de uso de la herramienta. Se conformó una red WMN compuesta de 8 nodos, 5 de los cuales son

nodos emulados (n4 a n8) y se muestran en verde, mientras que los 3 restantes (n1 a n3) son máquinas virtuales incorporadas a la emulación a través de nodos proxys. En la figura 3 puede verse la topología de la red y las conexiones resultantes entre los nodos como consecuencia del alcance de cada uno de ellos. Cada link se configura de acuerdo a EMANE; se muestra para cada nodo asociado con una máquina virtual, el elemento RJ45 que permite la asociación.

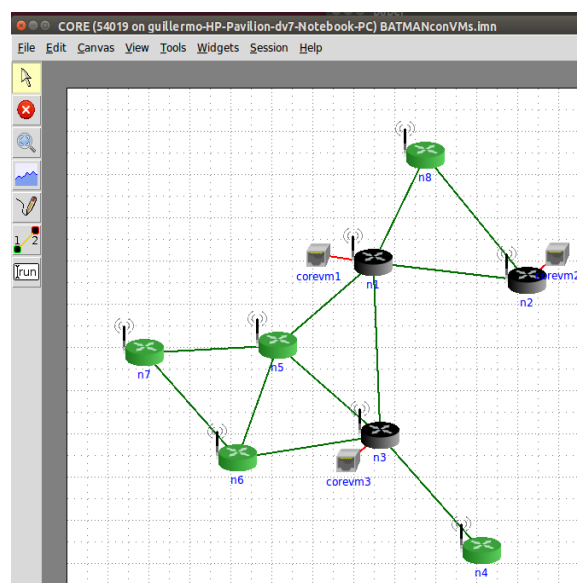


Fig 3. Topología utilizada para el ejemplo

En la máquina anfitrión, antes de realizar la ejecución, se han creado los tres pares de interface tipo veth, destinadas a conectar cada máquina virtual con su proxy en CORE. Por otro lado, se ha activado el módulo batman-adv, que (como consecuencia del patch mencionado), soporta namespaces y por lo tanto puede correr en los nodos CORE emulados. En paralelo con la emulación, se ejecuta VirtualBox, que virtualiza tres Ubuntu server asociados a los nodos proxy. En las figura 4 se muestran los comandos de arranque de los nodos proxy (creacion del bridge uniendo las interfaces) y en los nodos que corren batman directamente desde su namespace (incorporan su interfaz eth0 al protocolo batman)

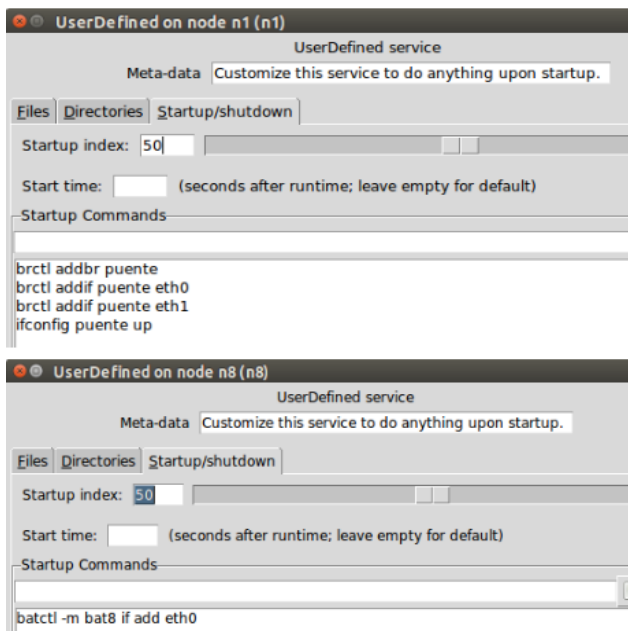


Fig 4. Configuración inicial de los nodos emulados. Arriba: nodos ejecutando batman-adv. Abajo: nodos proxys.

Por otro lado, en cada una de las máquinas virtuales se ha cargado el módulo batman-adv y también se ha incorporado la interfaz eth0 (correspondiente al adaptador puente conectado a CORE) al protocolo batman. Durante la ejecución realizamos un ping y un traceroute desde el nodo 2 (máquina virtual 2) hasta el nodo 3 (estas funciones, ping y traceroute se realizan a nivel MAC, y son provistas por batctl). Luego solicitamos a batctl información almacenada en el kernel, acerca de los nodos vecinos. La consola de la máquina virtual puede verse en la figura 5. Finalmente, en la figura 6, se muestra una captura sobre la interfaz de la máquina virtual asociada al nodo 3; en ella es posible visualizar los frames intercambiados por los nodos en forma periódica (OGM - Originator Messages-) para anunciarse a los demás, y el echo request y echo reply generados por un ping del nodo 1 al nodo 3. Notar que, por razones de claridad, hemos configurado las direcciones MAC de los nodos para que se correspondan con el número de nodo

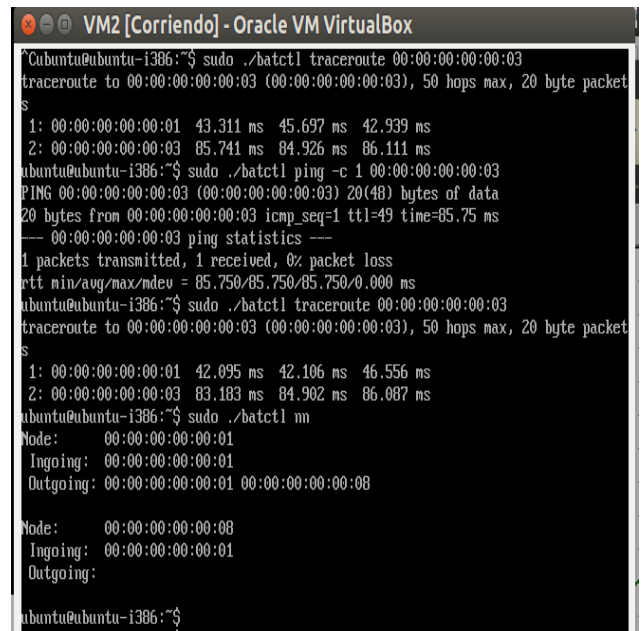


Fig 5. Uso de batctl en una maquina virtual

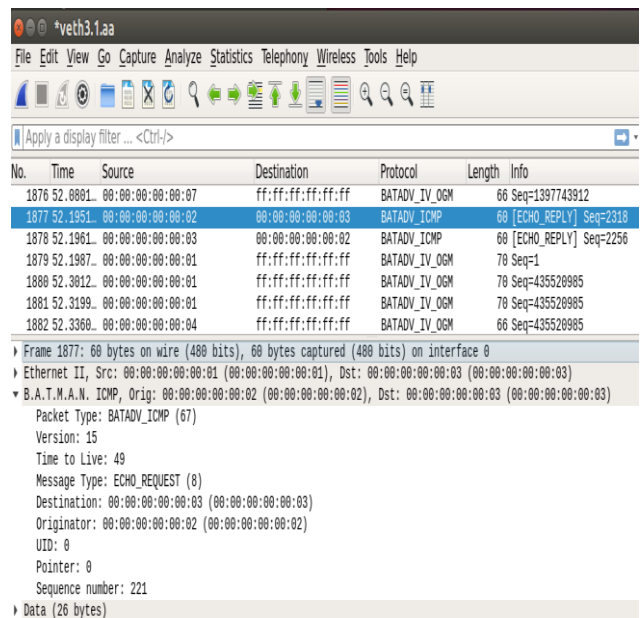


Fig 6. Captura de tráfico realizada con Wireshark

Conclusiones

La motivación de este trabajo fue la necesidad de contar con un ambiente que permitiera familiarizarse con la configuración del protocolo batman-adv operando en redes mesh. Si bien la plataforma de emulación CORE provee la capacidad de construir redes mesh, se encontró que debido a incompatibilidad parcial del emulador con el

protocolo, es imposible configurar totalmente un nodo emulado y también poder acceder a los datos de la red que el nodo almacena. Otro impedimento que presenta el emulador es que al estar basado en la utilidad bridge-util, no es capaz de soportar redes locales virtuales (VLANs) que sí son soportadas y utilizadas por batman-adv. En este punto, cabe aclarar que en una emulación con nodos emulados y máquinas virtuales, solo estas últimas lo soportan. Por lo tanto, para poder familiarizarse plenamente con los componentes de la red mesh, es necesario incorporar sistemas reales a la emulación, lo que se logró con éxito. A través de la información obtenida con el utilitario batctl, se adquirió experiencia relativa a las posibles configuraciones de los nodos y el efecto que estas tienen en la performance de la red, y en la interpretación de los datos estadísticos que batman-adv provee. En la actualidad, se está evaluando de qué manera influye el hecho de incorporar máquinas virtuales remotas y routers reales corriendo Openwrt a la emulación. El análisis del código de CORE que fue necesario para comprender la creación de nodos, redes e interfaces, abrió un camino para considerar la posibilidad de reemplazar el soporte bridge-utils por Open Virtual Switch, lo que permitiría, entre otras cosas, el soporte de VLANs en CORE.

En el futuro, se espera poder trabajar en un análisis más exhaustivo de algunas de las

características de batman advanced aún no exploradas, básicamente su escalabilidad en cuanto a la cantidad de clientes y al roaming de los nodos (que no necesitan ser máquinas virtuales). Otro aspecto de interés es utilizar la herramienta para comparar la performance y características de batman operando en un entorno IPv4 y otro IPv6.

Referencias

- [1] https://docs.google.com/presentation/d/1pQ-peoMRMrhaw2jYQkgviz5RhXKGGKo0o6T_dQjZAEfg/edit?usp=sharing
- [2] Common Open Research Emulator (CORE), www.nrl.navy.mil/itd/ncs/products/core
- [3] Integrated Multiprotocol Network Emulator/Simulator, imunes.net
- [4] Extendable Mobile Ad-hoc Network Emulator <http://www.nrl.navy.mil/itd/ncs/products/eman>
- [5] Wireshark 2.0.1 <https://www.wireshark.org/docs/relnotes/wireshark-2.0.1.html>
- [6] <https://www.open-mesh.org/projects/batman-adv>
- [7] <https://openwrt.org>
- [8] <https://lists.open-mesh.org/pipermail/b.a.t.m.a.n/2014-May/012055.html>.

Experiencia Interdisciplinaria Facultad de Ingeniería-Nivel Secundario Taller de Matemáticas

Mansilla Gladis Alejandra¹, Filippi José Luis²

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Pampa,
Calle 9 y 110, (6360) General Pico, La Pampa. Argentina

¹{mansilla}@ing.unlpam.edu.ar, ²{filippi}@ing.unlpam.edu.ar

Resumen

En esta propuesta presentamos el Taller de Revisión de Temas de Matemática, aprendizaje Ubicuo, desde una mirada constructivista, teniendo en cuenta en su construcción que el aprendizaje es un proceso complejo de relaciones, que se establecen entre los estudiantes, los contenidos objeto de enseñanza y aprendizaje, y el docente que ayuda a construir significados y atribuir sentido a lo que hacen y aprenden. Este triángulo interactivo (estudiantes, contenidos, profesor y sus relaciones mutuas) son el núcleo básico de los procesos formales de enseñanza y aprendizaje.

Qué sucede cuando interviene en este núcleo básico las Tecnologías, podemos decir que tenemos un aprendizaje Ubicuo.

Con el objetivo de achicar la brecha de conocimiento que existe entre los estudiantes del último año del nivel secundario y los requerimientos mínimos que exigen las asignaturas de primer año en el nivel universitario, se decide implementar el Taller de Matemática en la Facultad de Ingeniería de la UNLPam, a través de la plataforma eLearning. Se presenta en éste artículo los resultados alcanzados de las experiencias desarrolladas durante los años 2014 y 2015.

Palabras clave: aprendizaje ubicuo, matemática nivel secundario, constructivismo, actividad conjunta o interactividad.

Introducción

El Proyecto de Articulación entre el Nivel Secundario y la Facultad de Ingeniería (UNLPam), consiste en el desarrollo de acciones desde dos dimensiones concretas. Por un lado, una Dimensión Informativa por medio de la cual se apunta a orientar sobre las ofertas de la Facultad de Ingeniería a estudiantes que quisieran continuar estudios en el nivel superior y por otro lado, una Dimensión Formativa, dirigida al mismo público, buscando profundizar sobre algunas disciplinas que son parte de los diseños curriculares en secundario, y que serán también espacios de formación en carreras afines a las ciencias exactas.

Estas propuestas de acciones que se presentan tienen como propósito incorporar experiencias de enseñanza y aprendizaje desde la Facultad de Ingeniería, para que estudiantes del último año Nivel Secundario puedan realizar un primer acercamiento al ámbito universitario y experimentar la vivencia de ser parte del contexto y la cultura de la Facultad. En consecuencia, se pretende lograr una mejora en la inserción y rendimiento académico de los estudiantes de primer año, así como también, atraer potenciales estudiantes a las carreras que ofrece esta casa de estudio.

Dentro de la Dimensión Formativa se desarrolla como acción el Taller de “Revisión de Temas de Matemática, aprendizaje Ubicuo.”

Con éste taller se pretende complementar la preparación del estudiante, en los contenidos de matemática, desarrollando material didáctico adecuado, y brindando la posibilidad de una apropiación significativa de los contenidos a través de estrategias de

enseñanza y de aprendizaje ubicuo, que contribuyan a construir su propio conocimiento.

En este documento en un primer apartado, se describe el taller de matemática para nivel secundario, desde una mirada constructivista, en un segundo apartado los beneficios del dictado en la unidad académica.

El Taller desde una mirada constructivista.

Onrubia (2005) nos dice que:

“ Caracterizar el aprendizaje en entornos virtuales como un proceso de construcción supone, esencialmente, afirmar que los contenidos que el estudiante aprende en un entorno virtual no es simplemente una copia o una reproducción de los contenidos que en ese entorno se le presenta, sino una reelaboración de ese contenido mediado por la estructura cognitiva del aprendiz. ”

La construcción del conocimiento como un proceso de apropiación personal de información culturalmente relevante, no sólo incrementa la formación del estudiante, sino que desarrolla capacidades necesarias para integrarse en la sociedad de manera crítica y creativa, garantizando la preparación necesaria para continuar aprendiendo en el futuro y responder a nuevos desafíos. Es aquí donde el rol del profesor cambia, actúa como mediador entre la actividad mental constructiva del estudiante y el saber colectivo culturalmente organizado. Coll, (2001) lo llama *“constructivismo de orientación sociocultural”*. Entonces, aprendizaje es un proceso complejo de relaciones, que se establecen entre los estudiantes que aprenden, los contenidos que son objeto de enseñanza y aprendizaje, y el docente que ayuda a construir significados y atribuir sentido a lo que hacen y aprenden. Este triángulo interactivo (estudiantes, contenidos, profesor y sus relaciones mutuas) son el núcleo básico de los procesos formales de enseñanza y aprendizaje.

Qué sucede cuando interviene en este núcleo básico las Tecnologías, podemos decir

que tenemos un aprendizaje Ubicuo. Burbules (2014): menciona que,

“Cualquier sujeto que tenga un teléfono inteligente, una computadora portátil, una Tablet, y busque la respuesta de una pregunta, llame a alguien para encontrar esa respuesta o vea un tutorial por Youtube, ya se ha convertido en un aprendiz ubicuo, porque está accediendo a la información en cualquier lugar y en cualquier momento.

El estudiante tiene la autonomía de cuándo, dónde, cómo y por qué aprendo lo que aprendo o “aprendo ahora, (quizás) lo usare más adelante”. Burbules (2014. Pág. 4).

Bajo esta premisa se creó el aula virtual del Taller de Matemática, en el campus de la Facultad de Ingeniería UNLPam.

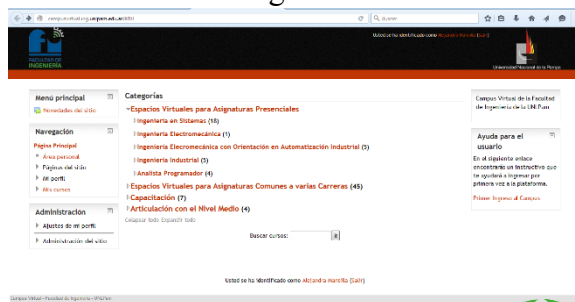


Figura. 1

Núcleo Básico en el Aula Virtual del Taller de Matemática.

En este apartado se describe el triángulo interactivo formado por los estudiantes, contenidos, profesor y sus relaciones mutuas.

El primero elemento del núcleo básico de los procesos formales de enseñanza y aprendizaje es la relación entre los sujetos que aprenden y los que enseñan, llamada *“actividad conjunta”*, donde el profesor y estudiante pueden hacer y hacen determinadas cosas conjuntamente, aunque lo hagan de manera remota y asincrónica, por ejemplo cuando el profesor revisa y corrige un documento enviado por el estudiante como lo demuestra la Figura 2,

	Pendiente
a) $P_1 = (3,1)$ y $P_2 = (4,6)$	$a = 5 \Rightarrow (a > 0)$
b) $P_1 = (1,3)$ y $P_2 = (4,3)$	$a = 0 \Rightarrow (a = 0)$
c) $P_1 = (6,-3)$ y $P_2 = (-2,3)$	$a = -3/4 \Rightarrow (a < 0)$
d) $P_1 = (3,1)$ y $P_2 = (3,4)$	$a = E$

Mariana Cruz
 Tomando como referencia el eje $x_1 = 1$ y $x_2 = 0$.
 (11) @ "Funciones lineales" Unidad 5
 Comenzó del decenio de los conchales
 y los propósitos en el fin de la x_1
 (ejemplos 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10)

Forma Explicite de la recta $f(x) = ax + b \Rightarrow f(x) = 3x + 0$
 1) $P_1 y P_2 \Rightarrow f_1(x) = (6,-3)$ y $f_2(x) = (2,3)$
 2) Pendiente: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{3 - (-3)}{2 - 6} = \frac{6}{-4} = -\frac{3}{2}$ (otra forma)
 3) Función $f(x) = ax + b \Rightarrow 0 = 0x + b \Rightarrow b = -3/2$ (otra forma)
 4) $f(x) = -\frac{3}{2}x - \frac{3}{2}$ (otra forma)

Figura 2.

o cuando el estudiante estudia un material hipertextual (Figura 3 a)

Figura .3. a

o en formato de documento descargable (Figura 3 b).

UNLPam - Facultad de Ingeniería - Año 2015

UNIDAD 4:
Función lineal - Sistema de ecuaciones lineales

Las funciones permiten describir, analizar e interpretar situaciones provenientes tanto de la matemática como de otras ciencias. En esta oportunidad recordaremos cuáles son las funciones lineales y cuáles son sus características.

Objetivos:

- Recordar la definición de función
- Representar funciones de diferentes maneras (fórmulas, gráficos, tablas, etc.)
- Identificar la pendiente y ordenada al origen de una función lineal.
- Obtener la ecuación de una recta dados dos puntos de la misma o, dada la pendiente y un punto que pertenece
- Analizar las relaciones entre las pendientes de rectas paralelas y perpendiculares
- Encontrar, si es posible, la intersección de dos rectas
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales por el método de igualación y de sustitución
- Determinar gráfica y analíticamente cuando un sistema de ecuaciones lineales es compatible (determinado o indeterminado) e incompatible.

4.1 Funciones

En primer lugar recordemos la definición de función:

Definición: Sean A y B dos conjuntos no vacíos, se dice que f es una función de A en B si a cada elemento de A le asigna un y sólo un elemento de B .

Ejemplos:

- La presión al variar la profundidad en el mar. La presión es función de la profundidad.
- Profundidad = variable independiente; Presión = variable dependiente.
- Distancia recorrida por un móvil al variar el tiempo; es decir la distancia recorrida es función del tiempo.
- Tiempo = variable independiente; Distancia = variable dependiente.
- El área de un cuadrado al variar la longitud de su lado; el área de un cuadrado (s) es función de su lado (x), lo que simbolizamos $y = x^2$.

Figura.3. b

Dentro del Entorno Virtual de aprendizaje se encuentran de esta manera.

En el Recurso Unidad 5 SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES CON DOS INCÓGNITAS, encontrarás la teoría para resolver las actividades propuestas.

Te proponemos que leas atentamente el siguiente material teórico, el cual fue confeccionado en base a la bibliografía que se propone en la pestaña correspondiente.

Unidad 5 Sistemas de Ecuaciones Lineales con Dos Incógnitas

A continuación podrás descargar el Trabajo Práctico Nro. 5, a fin de resolverlo y enviarlo para su corrección. El envío del mismo no es obligatorio, pero si recomendado por el equipo docente. Claro está que el objetivo de que lo envíes es que identifique sus errores y puedas así mejorar el desempeño.

Las actividades del trabajo práctico se pueden resolver utilizando el Procesador de Texto o en forma manuscrita insertando una o más fotos de su resolución. Coloca sus respuestas siempre que sea posible en color azul. Nosotros usamos el color verde para los comentarios.

Respetar las consignas

- Trabajo Practico N° 5
- Entrega del Trabajo Practico N° 5
- Habilitada del 2 al 7 de Octubre
- Respuestas de Trabajo Práctico Nro 5

Captura de pantalla del Aula Taller de Matemática..

Otra actividad conjunta es, a través del diálogo entre los estudiantes, y entre éstos y los docentes, en nuestro caso particular con los tutores, a través de diferentes foros propuestos en cada unidad temática

Captura de pantalla de Foro de consulta

Desde una mirada constructivista la actividad mental del estudiante en su proceso de aprendizaje, tiene múltiples facetas de cómo se aprende en entornos virtuales y los docentes de qué se puede hacer para promoverlo. Entre el cómo se aprende y qué se puede hacer para enseñar, están los Contenidos (elemento del núcleo básico de los procesos de enseñanza y aprendizaje), con su estructura lógica y psicológica, como lo menciona Onrubia (2005).

La estructura lógica de un contenido remite a la organización interna del material de aprendizaje en sí mismo. Los contenidos son los siguientes:

- ✓ Conjunto de números reales
- ✓ Expresiones algebraicas

- ✓ Ecuaciones e inecuaciones
- ✓ Función lineal y sistemas de ecuaciones lineales
- ✓ Trigonometría

En el aula virtual cada contenido se aborda en unidades, donde está disponible el material teórico (en formato de documento y en objeto de aprendizaje virtual – Figuras 3 a y b), actividades que se descargan para su resolución, permitiendo que las respuestas se resuelvan digitalmente o manualmente (luego lo digitalizan con diferentes herramientas Figura 2), videos e imágenes que complementan al material teórico, para motivar al aprendiz, como lo demuestra la Figura 4.

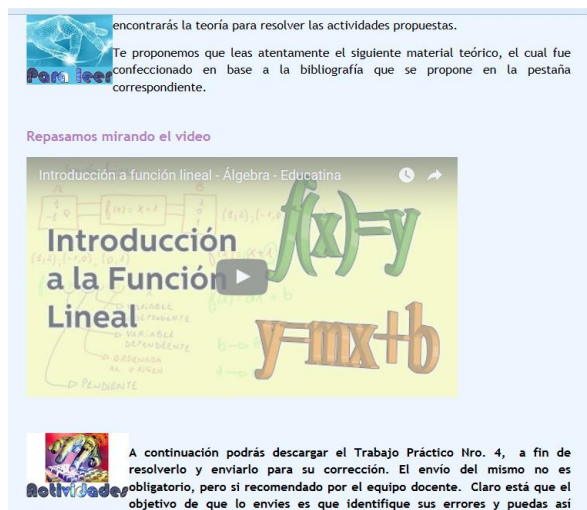


Figura. 4

El sujeto aprende en la medida que la situación didáctica proporciona una serie de actividades, por un lado, ordenadas de modo que el contenido se pueda ir construyendo de manera gradual y progresivo y, por otro, diseñadas con el propósito de que resulten significativas para su proceso de comprensión e intervención en la realidad. (Roggiero 2013)

Se diseñaron y construyeron objetos de aprendizajes para abordar todos los temas propuesto en el Taller. Anteriormente se investigaron y analizaron textos, imágenes acordes a los temas abordados, para construir los materiales teóricos y, las propuestas prácticas. En la elaboración intervinieron

profesores del departamento de matemática y el equipo de Tutores.

Desde lo tecnológico instrumental se realizaron tutoriales para el primer acceso al campus y editar el perfil de cada participante del aula, en instancias de inscripción al Taller.

Una breve descripción del aula:

En la sección Presentación: se informa del programa, cronograma de fechas, entrega de actividades, teorías, y un instructivo con las Metodología de trabajo.

En las siguientes secciones de 1 a 5, se abordan las unidades, con los temas a desarrollar propuestos en el programa. En las mismas se presenta un breve resumen del tema, objetivos y una imagen interactiva. Luego los documentos teóricos y actividades para el desarrollo de la unidad, el recurso de entrega de la actividad, y por último pero no el menos importante la comunicación entre pares o tutores, los foros de consultas. Pasado el tiempo de entrega se habilita la descarga de un documento, donde se encuentra la resolución de la actividad a entregar.

La última sección es la de Evaluación. Los requisitos de aprobación son, cumplir con el 70% del total de las actividades, 3 actividades de las 5 que se proponen y, una evaluación virtual al final de la cursada.

Siguiendo la propuesta de Onrubia (2005), la estructura psicológica del contenido, remite a la organización de ese material concreto, depende de lo que cada estudiante aporta. El material, las actividades, videos e imágenes están relacionados los contenidos de matemática que se imparten en las Instituciones Educativas de Nivel Secundario.

La interacción entre los estudiantes y los materiales virtuales o contenido, no garantiza por sí sola la óptima construcción de significados y sentidos.

Para lograr una construcción óptima de conocimiento, interviene la ayuda educativa del docente y aquí estamos en el tercer elemento del núcleo básico de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Ayudar en un aprendizaje virtual, no es simplemente una cuestión de presentar

información o de plantear tarea para que la realicen los estudiantes, es la de seguir en forma continuada el proceso de aprendizaje que el participante estudiante desarrolla, ofreciéndole apoyo y soporte en el momento que lo necesite.

Durante el proceso formativo los docentes – tutores son estudiantes avanzados de las carreras pertenecientes a la Facultad de Ingeniería UNLPam,

El estudiante - tutor realiza el proceso de retroalimentación académico y pedagógico, facilita y mantiene la motivación de los aprendices y refuerza los procesos de aprendizaje. Al mismo tiempo, garantiza que el curso se desarrolle en las condiciones, la forma y el tiempo previsto, de modo que la flexibilidad y adaptación a las peculiaridades individuales no signifique un obstáculo o una pérdida de calidad respecto de los fines previstos.

La interactividad en una actividad conjunta

La interactividad se entiende como la organización de la actividad conjunta, es decir como son las interrelaciones de los participantes en torno a los contenidos, a las tareas de aprendizaje y su evolución dentro de los procesos continuos de conocimiento en entornos formales de enseñanza y aprendizaje mediados por tecnologías.

Barberá (2004. Pag. 6) menciona cuatro tipos de interactividades:

Interactividad tecnológica potencial.: Dimensiones e indicadores relevantes sobre las posibilidades y limitaciones que ofrecen los recursos tecnológicos disponibles en un entorno de enseñanza y aprendizaje determinado para organizar la actividad conjunta de profesores y alumnos entorno a los contenidos y tareas.

Interactividad tecnológica real. Dimensiones e indicadores relevantes sobre el uso efectivo que el profesor y los estudiantes hacen de los recursos tecnológicos disponibles durante el desarrollo de un proceso de enseñanza y aprendizaje con el fin de organizar su

actividad conjunta en torno a los contenidos y tareas.

Los recursos que se utilizan en el Taller son algunas de las herramientas de la Plataforma de Moodle como, etiquetas, Foros propuestos para su consulta en cada unidad, Correo Interno de la plataforma de enseñanza., archivos con formato de documento portátil (PDF), videos, presentaciones multimediales (ppt, prezi).

Interactividad pedagógica potencial. Dimensiones e indicadores relevantes sobre las formas de organización de la actividad conjunta de profesor y estudiantes en torno a los contenidos y tareas previstas en el diseño y planificación de un determinado proceso de enseñanza y aprendizaje.

Interactividad pedagógica real. Dimensiones e indicadores relevantes sobre la manera como el profesor y los estudiantes organizan su actividad conjunta en torno a los contenidos y tareas en el transcurso de un determinado proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los estudiantes tienen la posibilidad de hacer una lectura desde el dispositivo del objeto de aprendizaje o descargar el documento teórico, de la misma forma con el documento de las actividades prácticas, es decisión del estudiante si se realiza una actividad conjunta o interactividad, entregando la práctica resuelta para su corrección, o participar en el foro para consultas dudas, reflexiones de los contenidos, a sus pares o al docente tutor.

Beneficios del Taller en la Unidad Académica

En las siguientes planillas se informa los resultados alcanzados por los estudiantes durante el proceso formativo. Al mismo tiempo se puede inferir la cantidad de inscriptos para el próximo ciclo lectivo.

Los estudiantes que participaron del Taller de Matemática debieron cumplir con el siguiente régimen de evaluación:

Condición 1 - No Participo: los participantes

que se inscribieron pero nunca han participado de entregas o consultas en el Foro.

Condición 2 – al menos 3 Entregas: los participantes que han entregado al menos 3 Trabajos Prácticos, con sus correspondientes consultas en los Foros.

Condición 3 - Participación/Desaprobado: los participantes que han entregado todos los TP y rindido la evaluación, con desaprobación de la misma.

Condición 4 - Participación/Cant de Entregas: los participantes que han entregado una cantidad determinada de TP

Condición 5 - Participación/Aprobación: los participantes que han entregado todos los TP y rindido la evaluación, con aprobación de la misma.

En el Año 2014

Cantidad Total	36 Inscriptos	23 participantes
Condición	Cantidad	%
1	13	39
2	9	9
3	2	17
4	4	1
5	8	35
		100%
	Participación del Taller	61%

En el Año 2015

Cantidad Total	50 Inscriptos	39 participantes
Condición	Cantidad	%
1	11	22
2	18	46.15
3	1	2.56
4	7	17.95
5	13	33.33
		100%
	Participación del Taller	61%

El Taller de Revisión de temas de Matemática tiene por objetivo completar los saberes previos requeridos por las asignaturas de matemática correspondientes al primer año de las carreras de Ingeniería en Sistemas, Industrial, Electromecánica, Electromecánica

con orientación en Automatización Industrial. Analista Programación.

El espacio Preliminares de Matemática es un espacio común en todas las carreras; es la primera asignatura que se cursa en forma intensiva durante el primer mes del calendario académico, previo las asignaturas de Algebra y Análisis Matemático 1 a.

La práctica efectuada permite recopilar los resultados alcanzados por los estudiantes al finalizar el Taller (Septiembre - Noviembre 2015) y en la asignatura Preliminares de Matemática (Febrero 2016):

Los que no participaron (Condición 1) en el taller fueron 11, de estos 8 regularizaron en Preliminares, 7 rindieron el examen final y 1 no ha rendido a la fecha el examen.

Los que han entregado todas las actividades obligatorias (Condición 4) en el taller fueron 7, 4 regularizaron y rindieron el examen final de la asignatura en preliminares

Los que han entregado todas las actividades obligatorias (Condición 5) en el taller son 13, promocionaron 4, 6 regularizaron y rindieron el examen final de la asignatura en preliminares

Los estudiantes que han entregado algunas de las actividades obligatorias (Condición 2) en el taller son 18, estos no pertenecen a la Facultad de Ingeniería

El estudiante que han entregado todas las actividades obligatorias y desaprobó el examen de Taller (Condición 3) fue 1, el mismo regularizó y rindió el examen final de la asignatura en preliminares

Conclusión

Ni los entornos tecnológicos de enseñanza y aprendizaje, ni los objetos de aprendizajes que se diseñan para su utilización son educativamente neutros. La comprensión de las interrelaciones entre los profesores y los estudiantes constituyen un elemento fundamental para la comprensión de qué aprenden (o no) los estudiantes en un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje y sobre todo, por qué o por qué no lo aprenden.

A partir de los resultados alcanzados se puede concluir que la experiencia efectuada ha

sido satisfactoria, permitiendo detectar con anticipación, información relevante para su pronto tratamiento:

- a. La cantidad de futuros ingresantes para el próximo año lectivo.
- b. Principales fortalezas y debilidades concernientes a los saberes básicos de la matemática.
- c. Hábitos de estudio.
- d. Habilidad en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- e. Capacidad de interactuar con otros (estudiantes, docentes, etc.)
- f. Destreza en el movimiento cotidiano por la institución universitaria.

El espacio virtual de enseñanza está permanentemente en desarrollo, cubriendo las necesidades de los distintos actores que integran la articulación del Nivel Secundario y el Universitario, en una búsqueda continua se achica la brecha de conocimiento entre ambos niveles, objetivo primario del Taller de “Revisión de Temas de Matemática, aprendizaje Ubicuo.”

Bibliografía

Barbera, Elena et al. (2004). Pautas para el análisis de la intervención en entornos de aprendizaje virtual: dimensiones relevantes e instrumentos de evaluación [documento de proyecto en línea]. IN3:UOC. (Discussion Paper Series: DP04-002) [Fecha de consulta: 30/03/2016] en <http://www.uoc.edu/in3/dt/esp/barbera0704.html>

Burbules, N. (2014). El aprendizaje Ubicuo y el futuro de la enseñanza. Revista Encuentro sobre educación. Vol 3. Pag 4.

Coll, C. (2001). Constructivismo y educación: la concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.), Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar (pp. 157- 188). Madrid: Alianza .

Onrubia, J. (2005, Febrero). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Consultado el 29 de Marzo de 2016 en <http://www.um.es/ead/red/M2/>

Roggiero, Augusto (2013) *PRODUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UNA PROPUESTA EVA PARA INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS BASADO EN LA INTERACTIVIDAD. COGNITIVA*. RUEDA – 6° Seminario Internacional – Mendoza – Octubre 2013. . Consultado el 29 de Marzo de 2016 en http://www.uncu.edu.ar/seminario_rueda/upload/t58.pdf

Capacitación en programación para incorporar el pensamiento computacional en las escuelas

Gladys Dapozo, Raquel Petris, Cristina Greiner, María Cecilia Espíndola, Ana María Company, Mariano López

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste, Av. Libertad 5450, 3400, Corrientes, Corrientes, Argentina
{gndapozo, cgreiner, rpetris}@exa.unne.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de una experiencia de enseñanza de programación que busca incorporar el pensamiento computacional en las escuelas. Se realizó una encuesta a los participantes de la capacitación. De los resultados obtenidos se destaca que la totalidad de los docentes considera importante incorporar la programación en las escuelas para promover el pensamiento lógico y como competencia demandada en la actualidad. De las respuestas surge además que los docentes han incorporado los conceptos fundamentales de la didáctica de la programación, la mayoría logró implementar en sus espacios curriculares las prácticas propuestas, y los que no lo hicieron alegaron como dificultades que los contenidos no están en la currícula y que carecen del equipamiento necesario. Respecto de las herramientas utilizadas opinan que Scratch es más adecuada para la metodología de enseñanza que se propone.

Palabras clave: Enseñanza de la programación. Pensamiento Computacional. Carreras TIC.

Introducción

En la Argentina, la Fundación Sadosky⁴² trabaja en la articulación entre el sistema científico-tecnológico y la estructura productiva en el ámbito de la informática y las telecomunicaciones, generando con ello un impacto positivo en la sociedad y en las posibilidades de desarrollo del país. Uno de sus objetivos es incorporar el estudio de programación en las escuelas argentinas y

fomentar el incremento de la matrícula en carreras relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Para ello lleva adelante diversos programas.

El programa *Vocaciones en TIC* tiene como objetivo principal despertar interés en los jóvenes para estudiar carreras vinculadas con las TIC, en forma más amena y desestructurada, mediante la programación de juegos y animaciones. Como objetivos particulares se definieron:

- Acercar a los alumnos del nivel medio, experiencias prácticas acerca de las actividades propias del quehacer del profesional Informático.
- Incorporar las nociones básicas de programación mediante actividades lúdicas que permiten apoyar la estructura de conocimientos de la disciplina Informática.

Para cumplir estos objetivos se realizan visitas a las escuelas del nivel medio para realizar talleres de programación, basados en la herramienta Alice (Rebeca en español), orientados a la elaboración de juegos y animaciones, de manera sencilla y amigable.

La iniciativa Program.AR⁴³ tiene como objetivo llevar la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Computación a la escuela argentina. Esta iniciativa incluye múltiples aspectos relacionados con la difusión y popularización de la disciplina, la generación de contenidos escolares y la formación docente, entre otros. La iniciativa es desarrollada de manera conjunta por la Fundación Sadosky, el portal educ.ar y el Programa Conectar Igualdad.

42<http://www.fundacionsadosky.org.ar/>

43<http://program.ar>

En este marco, se ha convocado a las universidades para que contribuyan con los equipos docentes y la infraestructura necesaria para desarrollar estas actividades. La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA-UNNE) ha adherido a esta iniciativa, y a través de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, apoya y contribuye al logro de los objetivos de Program.Ar. En una primera etapa, se trabaja en la formación de docentes que pueden encarar esta innovación en el ámbito de las escuelas en los distintos niveles, mediante el dictado del curso “La Programación y su didáctica”.

En este trabajo se presentan los resultados de la encuesta realizada a los docentes que participaron de la capacitación a fin de recabar información sobre distintos aspectos vinculados con el propósito de llevar las Ciencias de la Computación a la escuela.

Para contextualizar este trabajo, los apartados siguientes dan cuenta del marco de conceptos en los cuales se inserta esta propuesta pedagógica, luego se describen la metodología, los resultados y las conclusiones.

Pensamiento Computacional

En el 2006, Jannette Wing manifestó su visión acerca del Pensamiento Computacional, diciendo que, al igual que el español o la aritmética “será una habilidad y una actitud de aplicación universal para todas las personas”, dado que en la actualidad las TIC abarcan prácticamente todos los ámbitos de la experiencia humana y modifican las actividades cotidianas: el trabajo, las formas de estudiar, las modalidades para comprar y vender, los trámites, el aprendizaje y el acceso a la salud. Este grupo de conocimientos y herramientas son directamente aplicados bajo la forma de sistemas de información y redes de comunicación, en mayor parte digitales, con el fin de satisfacer necesidades específicas de distintos usuarios. “Enseñar el pensamiento computacional no solamente podría inspirar a las generaciones futuras a entrar en las Ciencias de la Computación dada la aventura

intelectual, sino que beneficiaría a la gente en todos los campos” [1].

El objetivo del Pensamiento Computacional (PC) es desarrollar sistemáticamente las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas con base en los conceptos de la computación. En suma, potenciar el aprovechamiento del poder de cálculo que tienen las computadoras actualmente. El PC refuerza los estándares educativos en todas las asignaturas para acrecentar la habilidad del aprendiz para solucionar problemas y comprometerse con pensamiento de orden superior. Los estudiantes se comprometen con el PC cuando usan algoritmos para resolver problemas y mejoran la solución de estos con la computación; cuando analizan textos y construyen comunicaciones complejas; cuando analizan grandes grupos de datos e identifican patrones a medida que adelantan investigaciones científicas [2].

Aprendizaje por descubrimiento

Una de las características más relevantes del aprendizaje por descubrimiento, es que el contenido a ser aprendido, no se facilita en su forma final, sino que tiene que ser descubierto por el sujeto, lo que requiere un rol activo de parte del estudiante [3] que le permitirá aplicar lo aprendido a situaciones nuevas [4]. Existen distintas formas de descubrimiento, desde un descubrimiento “puro”, casi autónomo, hasta un descubrimiento guiado, orientado por el profesor. En el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje en las aulas, se utiliza mayoritariamente este último [5].

Los procedimientos de la enseñanza por descubrimiento guiada, permiten proporcionar a los estudiantes oportunidades para manipular activamente objetos y transformarlos por la acción directa, así como actividades para buscar, explorar y analizar. Estas oportunidades, no solo incrementan el conocimiento de los estudiantes acerca del tema, sino que estimulan su curiosidad y los ayudan a desarrollar estrategias para aprender a aprender y descubrir el conocimiento en otras situaciones [6].

Como no hay una real comprensión hasta que el alumno aplique dicho conocimiento en otras situaciones, el aprender implica describir e interpretar la situación, establecer relaciones entre los factores relevantes, seleccionar, aplicar reglas, métodos, y construir sus propias conclusiones [7].

El construccionismo en pedagogía es una teoría del aprendizaje desarrollada por Seymour Papert que destaca la importancia de la acción, es decir del proceder activo en el proceso de aprendizaje. Se inspira en las ideas de la psicología constructivista y de igual modo parte del supuesto de que, para que se produzca aprendizaje, el conocimiento debe ser construido (o reconstruido) por el propio sujeto que aprende a través de la acción, de modo que no es algo que simplemente se pueda transmitir [8].

Herramientas

Todas las herramientas que se describen a continuación son gratuitas y están orientadas a la enseñanza de conceptos de programación mediante el diseño de actividades que favorecen la introducción en la resolución de problemas. Tienen una interfaz amigable y pueden ser utilizadas con escaso entrenamiento, sin embargo ofrecen distintas posibilidades y niveles de complejidad para la obtención de algún producto.

Scratch

Es una herramienta que permite crear animaciones para contar historias o producir videojuegos. Sus creadores señalan que “el objetivo principal no es preparar a las personas para hacer carrera como programadores profesionales sino cultivar una nueva generación de pensadores creativos y sistemáticos que se sientan cómodos programando para expresar sus ideas” [9].

La creación de una animación se asimila a la construcción con piezas de Lego, ya que con Scratch programar consiste en encastrar bloques. Los bloques representan instrucciones. Cuenta con un repertorio de instrucciones básicas a partir de las cuales se define el comportamiento de objetos que

actúan sobre un escenario. Las instrucciones se clasifican en: movimiento, apariencia, control, datos, operadores, sensores, eventos, lápiz y sonido. El objeto central es un gato de color naranja, que además es el logo de la herramienta, y viene incluido por defecto. Es posible añadir más elementos, y también se puede cambiar el fondo con lo cual la representación del espacio puede tomar una serie infinita de formas y contextos.

Los bloques se encastran en el orden que van a ejecutarse. Una secuencia de bloques encastrados puede recibir un nombre, relacionado a la acción que desarrolla, y ser incorporado al conjunto de bloques del repertorio original. Estos bloques pueden ser importados como un comando y combinados con otros para crear nuevas animaciones. Esta característica inspiró el nombre de este software, considerando la técnica de “scratching” (“rayar”) usada por los Disc Jockeys para pasar música y reutilizar piezas, girando con sus manos para adelante y para atrás los discos, para mezclar clips de música juntándolos de manera creativa.

Scratch tiene una interfaz sencilla y amigable, de fácil y rápido aprendizaje, en relación a otros entornos creados con el mismo objetivo, y en particular resulta mucho más sencillo comparado con cualquier lenguaje de programación ya que no requiere conocer sintaxis, y el resultado de la ejecución es inmediato.

Según sus autores, la franja etaria en la que despierta mayor interés este proyecto se ubica entre los 8 y los 16 años, con un pico en los 12 años [9].

Este proyecto, que puede instalarse en Windows, Mac y Linux, recibió el apoyo de National Science Foundation, Fundación Intel, Microsoft, Fundación MacArthur, Fundación LEGO, Fundación Code-to-Learn, Google, Dell, entre otros. Se inició en el 2003 en el Laboratorio de Medios del MIT con el lema *Imagina, Crea y Comparte* [10].

Alice

Alice es un entorno de programación integrado que ofrece una interfaz amigable para crear animaciones 3D [11]. Surgió principalmente como una iniciativa para combatir la falta de interés en las ciencias de la computación, y la disminución en la elección de carreras universitarias de este tipo. Su entorno innovador en programación 3D hace que el crear una animación, un juego interactivo o video sea algo fácil y motivador.

Permite construir mundos virtuales con objetos 3D. Los objetos pueden moverse, girar, cambiar color, reaccionar al ratón, etc. Presenta una interfaz que permite generar instrucciones al arrastrar y soltar elementos gráficos (drag and drop), que se corresponden con un lenguaje de programación (Java). Es posible observar en forma inmediata el código que se genera, y esto permite a los estudiantes entender con mayor facilidad la relación entre el código y el comportamiento de un objeto. El entorno visual favorece la retención y el aprendizaje, evitando la frustración de errores de sintaxis. Los objetos se vuelven obvios y el estudiante puede relacionarse con ellos y la forma en que se programan.

Si bien presenta una interfaz amigable, Alice está diseñado para ser la primera exposición a una programación orientada a objetos, por lo que resulta un tanto más compleja, a la vez que permite generar con menos esfuerzo productos de un mayor nivel de complejidad, dado que es posible controlar eventos y programar juegos interactivos. Por estas características, Alice podría ser más adecuada para estudiantes de últimos años del nivel medio, e inicio del universitario.

Aunque la construcción de animaciones es más simple que usando un lenguaje de programación convencional, el entrenamiento de docentes y alumnos demanda un esfuerzo considerable [10].

Lightbot

Es un software orientado a la enseñanza de conceptos de programación. Cuenta con distintos niveles, en los que plantea un escenario tridimensional donde el agente puede moverse hacia adelante, girar en

cualquier dirección y saltar [12]. El objetivo es resolver una serie de puzles, consistentes en llevar a un robot a la casilla azul. En un recuadro aparecen las acciones que puede realizar el robot en el nivel: avanzar, girar 90° en un sentido y en el otro, saltar y encender una bombilla, entre otros. Permite crear procedimientos que pueden ser llamados desde la zona donde se ejecutan las acciones.

Una vez seleccionadas las acciones, al pulsar un botón, el robot realizará las acciones programadas. Si son correctas, se accede al siguiente nivel. Caso contrario, se deberá repetir el nivel. Este juego no enseña un lenguaje de programación, sino que hace que el usuario, inconscientemente, especifique el algoritmo que permita al robot alcanzar la casilla de salida. Esto se podría asemejar a los métodos y funciones que habría que programar e invocar dentro de un videojuego real. La interfaz es sencilla, con colores planos y con el mínimo texto posible, de fácil aprendizaje, y las posibilidades son bastante acotadas. El foco de atención recae en el robot y en los obstáculos que debe superar [13].

N6 Max (Robot)

El N6 Max es un robot educativo extensible basado en la plataforma de prototipado Arduino. Tanto el hardware como el software utilizado son libres, es decir que las especificaciones de la electrónica y los programas necesarios para su utilización están accesibles libremente. Posee una placa controladora llamada DuinoBot la cual se puede programar utilizando el entorno Arduino. Fue fabricado por RobotGroup, una empresa argentina dedicada a la robótica educativa [14].

Para trabajar con el robot, se deben llevar a cabo una serie de acciones, como conectarlo, ingresar al entorno de programación a utilizar, verificar la correcta colocación de las baterías, conectar el módulo de comunicaciones, y luego escribir los mensajes apropiados. Como se trabaja con el robot en modo interactivo, todos los mensajes que se le envían se ejecutarán inmediatamente [15].

Si bien requiere de un conjunto de acciones para hacer funcionar al robot, éste despierta un gran interés entre los jóvenes, por la posibilidad de hacerlo actuar.

Metodología

El curso impartido fue diseñado por el equipo de expertos de la Fundación Sadosky. Comprende una introducción a la programación y su didáctica, a la vez que algunos elementos de algorítmica y estructuras de datos. Su objetivo es proveer formación académica a docentes de los distintos niveles educativos no universitarios que deseen tener un primer acercamiento tanto a la programación como a su enseñanza.

La FaCENA-UNNE conformó un equipo docente, formado principalmente por profesores de la asignatura Algoritmos y Estructura de Datos I, que fue capacitado por especialistas de la Fundación Sadosky.

Se difundió a nivel nacional el lanzamiento de la iniciativa, los docentes de los distintos niveles educativos que manifestaron interés formalizaron su inscripción mediante un formulario con el correspondiente aval institucional.

Como objetivos del curso se propusieron: Comprender por qué enseñar Ciencias de la Computación, Conceptualizar la noción de programa, Incentivar a los alumnos a ser creadores de programas y no sólo usuarios de aplicaciones hechas por terceros, Ejecutar programas diseñados por los propios alumnos, Detectar y corregir errores de los programas propios y de los alumnos. Planificar la solución a un problema de programación como la división en subproblemas, e identificarlos.

Para lograr los objetivos previstos, los contenidos fueron: Ciencias de la Computación. Importancia de enseñar Ciencias de la Computación. Comandos (acciones) y valores (datos). Procedimientos. Programas. Noción de programa y autómatas. División en subtareas. Repeticiones simples. Alternativas condicionales. Repeticiones condicionales. Parámetros. Uso de las

herramientas Alice, Scratch, Lightbot y 8 robots N6 Max (donados por la Fundación Sadosky). Identificación de patrones, repetición fija o condicional y parámetros. Resolución de problemas. Modos de abordaje.

La estrategia pedagógica estuvo basada principalmente en el aprendizaje basado en problemas [16] y en las metodologías de enseñanza de programación propuestas por la Universidad Nacional de Quilmes [17], la Universidad Nacional de Córdoba y el equipo de expertos de la Fundación Dr. Manuel Sadosky.

Con una modalidad dinámica, en las clases se desarrollaron actividades que permitieron a los participantes incentivar a sus alumnos a que se animen a ser creadores de programas y no sólo usuarios de aplicaciones hechas por terceros.

La modalidad del curso fue presencial con una carga horaria de 70 horas. Se dictaron 2 clases semanales de 2 hs. reloj cada una, desde agosto a noviembre de 2015.

Para aprobar el curso, los docentes cumplieron con más del 75% de asistencia, elaboraron la planificación de las actividades para implementar en el aula los conceptos de programación y dictaron 10 hs. de clases en sus espacios curriculares. Los docentes del nivel terciario se organizaron para el dictado de las clases en escuelas secundarias.

La modalidad del curso consistía, para cada clase, realizar en primer lugar una breve explicación de los conceptos, en algunos casos se realizaba una actividad “un-plugged” (sin computadora) para mejorar la comprensión de los mismos. Luego se planteaban situaciones problemáticas, plasmadas en actividades predefinidas, que los participantes intentaban resolver utilizando las herramientas específicas (Scratch, Lightbot, Alice, robot), bajo la supervisión de los docentes-tutores, atentos a guiar a los cursantes para lograr el objetivo.

60 docentes aprobaron el curso cumpliendo las condiciones requeridas.

Para obtener información acerca del aprovechamiento de esta capacitación en los docentes, y recabar información a modo de

retroalimentación para esta interesante propuesta de la iniciativa Program.Ar, se elaboró un cuestionario en google docs, cuyo link se envió a los docentes para que lo completaran.

Resultados

Caracterización de los docentes

Los docentes que realizaron la capacitación en programación y contestaron las encuestas son en total 26. El 54% son mujeres y el 46% son varones, con una edad promedio de 42 años. Proceden mayoritariamente de la ciudad de Corrientes.

En cuanto a las titulaciones, tanto universitarias como terciarias, en su mayoría, están vinculadas con la Informática y las Tecnologías.

En la Tabla 1 se puede apreciar que el 63% de los encuestados posee título universitario. Se destacan los títulos de grado y pregrado de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE.

Tabla 1: Títulos universitarios

Título Universitario	Cantidad	%
Ingeniero en Sistemas	1	6%
Licenciado en Sistemas de Información	7	44%
Programador Universitario de Aplicaciones	3	19%
Licenciada en Tecnología Educativa	2	13%
Profesorado Universitario en Informática	1	6%
Profesorado en Matemática y Cosmografía	1	6%
Analista de Sistemas	1	6%
Ingeniero Industrial	1	0%
Total	17	100%

En la Tabla 2 se puede apreciar que el 69% de los encuestados (69%) posee título terciario, mayoritariamente de Profesor en Tecnología (44%).

Tabla 2: Títulos terciarios

Título terciario	Cant	%
Profesor en Tecnología	8	44%

Prof. en Educación Técnica Profesional	3	17%
Docente	1	6%
Especialista en TIC	1	6%
Analista en Computación Administrativa	1	6%
Profesora de EGB I y II	1	6%
Profesor en Informática	1	6%
Técnico Superior en Informática	1	6%
Técnico en Informática administrativa	1	6%
Totales	18	100%

Niveles educativos

En la Figura 1 se puede apreciar que los docentes mayoritariamente ejercen la docencia en el nivel secundario (58%), y se desempeñan en todos los casos, excepto en uno, en el espacio curricular “Tecnología/Informática”.

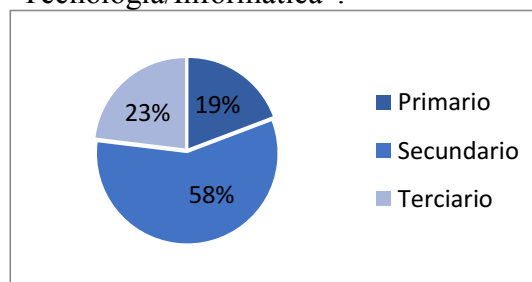


Fig. 1. Nivel educativo

La mayoría de los docentes posee una antigüedad en el espacio curricular de 1 a 5 años (ver Figura 2).

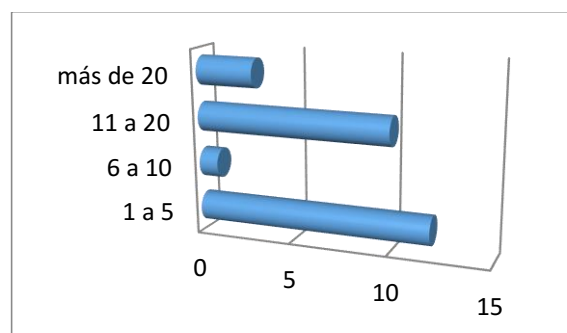


Fig. 2. Antigüedad en el espacio curricular

Experiencia en programación

De su experiencia en programación, el 58% indica que programó alguna vez, los que

programan actualmente constituyen un 23% así como los que nunca programaron, tal como se ilustra en la Figura 3.

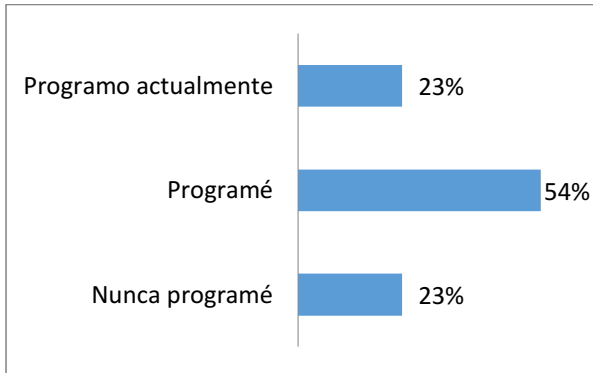


Fig. 3. Experiencia en programación

Los docentes que programan en la actualidad, utilizan principalmente Visual Basic y Java, como se puede ver en la Tabla 3.

Tabla 3: Lenguajes en los que programan

Lenguaje	Cantidad	Porcentaje
Visual Basic	5	83%
Java	5	83%
Pascal	4	67%
Php	3	50%
Python	1	17%
C	1	17%

Los docentes que programaron en el pasado utilizaron Visual Basic y Pascal, como se muestra en la Tabla 4. Se puede inferir que corresponde a la práctica que se da en la carrera de Sistemas.

Tabla 4: Lenguajes en los que programaron

Lenguaje	Cantidad	Porcentaje
Visual Basic	12	86%
Pascal	10	71%
Php	2	14%
Java	1	7%
Python	1	7%
C	1	7%

Se comparó la experiencia en programación con el grado de dificultad con el que resolvieron los ejercicios del curso, estableciendo las siguientes categorías:

Niveles de dificultad:

- 1 Con mucho esfuerzo los resuelve
- 2 Realiza 2 o 3 intentos hasta lograrlo
- 3 Ninguna, son muy fáciles

Tabla 5: Experiencias en programación y niveles de dificultad

Experiencia en programación	Nivel de dificultad			
	1	2	3	Total
Nunca programé	1	4	1	6
Programé		8	6	14
Programo actualmente		2	4	6
Total por dificultad	1	14	11	26

Herramientas utilizadas

Respecto a las herramientas utilizadas en el curso con el propósito de que los asistentes enseñen a sus alumnos los conceptos básicos de la programación, el 81% considera que Lightbot es lúdica, didáctica y entretenida, seguida de Scratch, con un 69%. En tanto, el 62% de los docentes opinó que Alice es muy compleja. Si bien el 15% señala que la programación del robot también es compleja, no descartan que resulte de mucho interés para los alumnos (50%), tal como se muestra en la Figura 4.

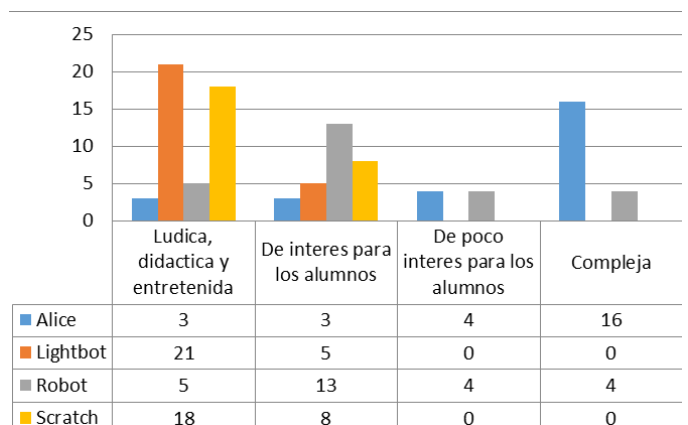


Fig. 4. Herramientas

En cuanto a cuáles de estas herramientas consideran más relevante desde el punto de vista de la didáctica para la enseñanza de la programación, el 85% se volcó hacia Scratch, mientras que señalaron que Alice es la que aporta a este objetivo (35%), como se puede apreciar en la Figura 5.

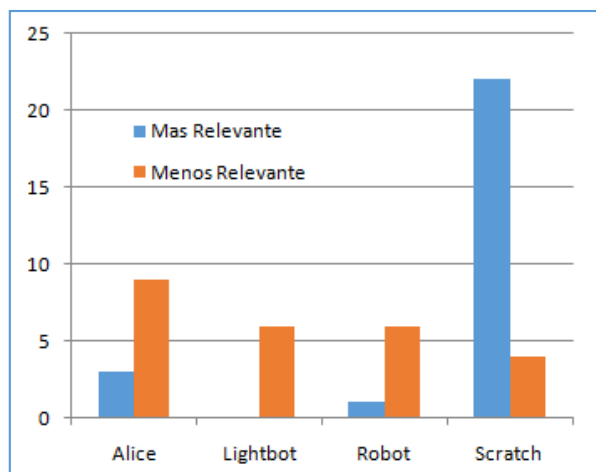


Fig. 5. Relevancia de las herramientas

Respecto de esta visión de los docentes, cabe señalar que en el curso se utilizaron actividades predefinidas sobre las cuales se aplicaban diferentes técnicas de programación para lograr los resultados, siendo en la mayoría de los casos realizados con Scratch.

Las actividades con Alice fueron pocas, con el mismo enfoque de actividades predefinidas, y no se visualizó el potencial de esta herramienta para la generación de animaciones y juegos, actividades que sí se realizan en los talleres que se dictan en el proyecto Visita a las Escuelas, también iniciativa de la Fundación Sadosky, que entusiasma a los alumnos [18].

La programación en las escuelas

A la pregunta de si considera importante incorporar la programación en la curricula del sistema educativo de la argentina, el 100% de los encuestados contestó positivamente, y la justificación de la respuesta se clasificó en las categorías que se muestran en la Tabla 6. Como se puede apreciar la mayoría de los docentes (46%) considera que es importante porque promueve el pensamiento lógico para la resolución de problemas, en tanto otro grupo (25%) considera que otorga habilidades y competencias demandadas en la actualidad, teniendo en cuenta que “La competencia digital requiere no solamente tener habilidad para chatear, navegar o interactuar sino también la habilidad de diseñar, crear e inventar con los nuevos medios” [19].

Tabla 6: Importancia de la programación en las escuelas

Importancia	Total	%
Pensamiento lógico para la solución de problemas	11	46%
Habilidades y competencias requeridas en la actualidad	6	25%
Actividad accesibles a docentes y alumnos	1	4%
Hace que las personas no sean meros consumidores de tecnología y que esta tecnología sea menos mágica.	1	4%
Estimula la creatividad	1	4%
Estimula pensamiento critico	1	4%
Entender la funcionalidad y utilidad de un dispositivo.	1	4%
Por el avance de la tecnología	1	4%
Soberanía tecnológica y la producción de software nacional	1	4%
Totales	24	100%

Se consultó a los docentes si pudieron incorporar los contenidos a sus asignaturas, el 42% contestó que lo hizo, el 35% hizo una incorporación parcial de los contenidos y un 23% no incorporó los contenidos en su práctica docente, tal como se puede apreciar en la Figura 6.

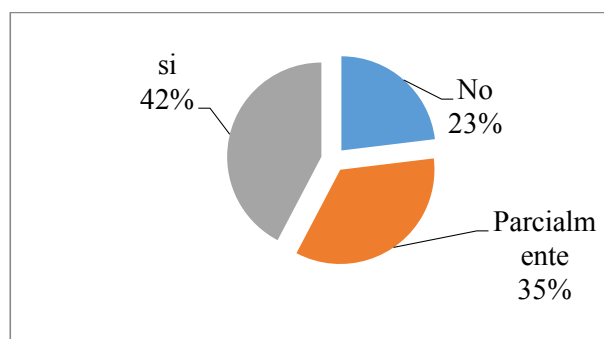


Fig. 6. Implementación de los contenidos

Entre las dificultades señaladas para la incorporación de los contenidos del curso en las aulas, los docentes destacan como cuestión principal que los contenidos no están en la curricula y que carecen de equipamiento (ver Tabla 7).

Tabla 7: Dificultades para la incorporación de los contenidos

Dificultades	Cant	%
Falta de equipamiento	7	37%
No están en los contenidos curriculares	8	42%
Falta de interés en las autoridades	3	16%
Ninguna	1	5%
Totales	19	100%

Conceptos fundamentales de la didáctica de la programación

En la propuesta formativa se insistió en los conceptos de “abstracción”, referido a pensar una estrategia antes de intentar la resolución de los ejercicios, la “descomposición del problema en partes”, traducida a la creación de bloques en la solución diseñada y en la “legibilidad” de la solución, mediante la definición de nombres representativos a los bloques. En la Figura 7, se muestra que los docentes, en su mayoría, aplicaron la forma de trabajo propuesta.

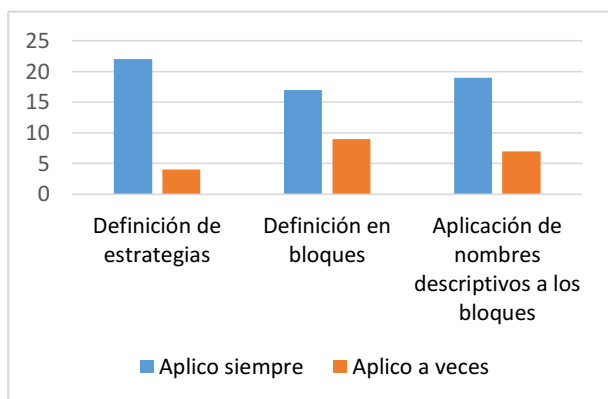


Fig. 7. Aplicación de estrategias

Conclusiones

La iniciativa Program.Ar tiene como propósito promover “cambios de fondo en la enseñanza en escuelas primarias y secundarias de varios temas relacionados con la computación, convencidos de que son un elemento clave para que nuestro país pueda aprovechar las enormes oportunidades que brindan estas tecnologías”. Se cree además que aprender la “verdadera computación” (las ciencias de la

computación) será muy beneficioso para que todos los alumnos argentinos desarrollen habilidades y competencias fundamentales para la vida moderna [20].

En línea con estos objetivos, se ha realizado en el contexto de la UNNE la capacitación a los docentes de los distintos niveles educativos no universitarios. Se destacan los resultados favorables en cuanto a la apropiación de los conceptos fundamentales de la didáctica de la programación, la mayoría logró bajar al aula las prácticas propuestas y los que no lo hicieron alegaron como principal dificultad que los contenidos no están en la curricula y que no poseen el equipamiento necesario. Respecto de las herramientas utilizadas opinan que Scratch es la herramienta más adecuada para la metodología de enseñanza que se propone.

Como línea futura se propone revisar las actividades y modalidades para la capacitación de los docentes, elaborando estrategias o alternativas superadoras a las dificultades detectadas para lograr en el corto o mediano plazo la incorporación de la programación en las escuelas, buscando abarcar a un mayor número de instituciones y docentes.

Referencias

- [1] Wing, J. M. (2006). “Computational Thinking”. Communications of the ACO. Vol. 49, No. 3
- [2] ISTE and CSTA (2011). Computer Science Teachers Association and the International Society for Technology in Education. “Pensamiento Computacional, Caja de Herramientas”. Eduteka. Disponible en: <http://www.eduteka.org/modulos/9/272/2062/1>
- [3] Martínez, E. R. y Zea, E. (2004). “Estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista”. Revista Ciencias de la Educación. 2 (24):69-90.
- [4] Bruner, J. (1966). “Toward a Theory of Instruction”. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [5] Woolfork, E.A. (1999). “Psicología Educativa”. España: Pearson
- [6] Good, T. y Brophy, J. (1995). “Introducción a la Psicología del Aprendizaje. Psicología Educativa Contemporánea”. España: McGrawHill

- [7] Bruner, J. (1980). "Investigación sobre el desarrollo cognitivo". España: Pablo del Río.
- [8] Papert, S. y Harel, I. (2002). "Situar el Construccionismo". INCAE (Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible) - Media Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts.
- [9] Resnick M., Maloney J, Monroy-Hernandez A., Rusk N., Eastmond E., Brennan K, Millner A., Rosenbaum E., Silver J., Silverman B., Kafai Y. (2009). "Scratch: Programming for All". *Communications of the ACM*, Vol. 52, No. 11
- [10] Rueda, S.; Cohen, A.; Delladio, T.; Gottifredi, S.; Tamargo, L. (2014). "Herramientas para apoyar el descubrimiento de vocaciones en Ciencias de la Computación". XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Buenos Aires.
- [11] Utting I., Cooper S. Kölling M., Maloney J., Resnick M. (2010). "Alice, Greenfoot, and Scratch - A Discussion". *ACM Transactions on Computing Education*. Vol. 10 Issue 4, Article No. 17.
- [12] Prieto, F.L. (2015). "Resolución de problemas de programación de videojuegos con planificación automática". Treball fi de grau. Grau en Enginyeria en Informàtica. Escola Superior Politècnica. Universitat Pompeu Fabra. Barcelona. Disponible en: <http://repositori.upf.edu/handle/10230/25517>
- [13] Castro Saturio, L.; García Segador, S.; Hernández, M. (2015). "Videojuegos para aprender a programar videojuegos". Trabajo de fin de grado en Ingeniería Informática. Facultad de Informática. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/32853>
- [14] N6 Max. Productos. Robots. <http://robotgroup.com.ar/index.php/es/productos/robots/n6-max-detail>
- [15] Díaz, J.; Banchoff, C.; Martín, S.; Bogado, J.; Mel, D.; López, F. (2012). "Manual de programación con robots para la escuela". Versión 0.1.5.
- [16] Torp, L.; Sage, S. (1998). "El Aprendizaje Basado en Problemas". (E. Litwin, Ed.). Buenos Aires: Amorrortu.
- [17] Martínez López, P.E.; Bonelli, E.A.; Sawady O'Connor, F.A. (2012). "El nombre verdadero de la programación. Una concepción de la enseñanza de la programación para la sociedad de la información". *Anales del 10mo Simposio de la Sociedad de la Información (SSI'12)*, dentro de las 41ras Jornadas Argentinas de Informática (JAIIO '12), 1–23. ISSN 1850-2830.
- [18] Dapozo, G.; Greiner, C.; Pedrozo Petrazzini, G.; Chiapello, J. (2014). "Vocaciones TIC. ¿Qué tienen en común los alumnos del nivel medio interesados por carreras de Informática?" IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. ISBN: 978-987-24611-1-9. p. 128-137.
- [19] Resnick, M. Sowing (2007). "The seeds for a more creative society". *Learning and Leading with Technology*. (Dec. 2007), 18–22.
- [20] Fundación Sadosky (2013). "CC – 2016 Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas". <https://sites.google.com/a/fundacionsadosky.org.ar/portal-computar/-quienes-somos/ReporteEducacionPrimariaSecundaria.pdf?attredirects=1>

Experiencia de recuperación de alumnos que adeudan el trabajo final en la Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE

Gladys N. Dapozo, Sonia I. Mariño, Matías Mascazzini

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste, Av.Libertad 5450, 3400, Corrientes, Corrientes, Argentina
gndapozo@exa.unne.edu.ar, simarinio@yahoo.com, matiasmasca@gmail.com

Resumen

En el marco del Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Carreras de Licenciatura en Sistemas/Sistemas de Información/Análisis de Sistemas (PROMINF), se presentan los resultados obtenidos en una línea orientada a mejorar la tasa de graduación y de duración real de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la FaCENA-UNNE, mediante la implementación de un plan de recuperación para los alumnos de la carrera LSI 1999 que adeudan el TFA y que se encuentren, por diversos motivos, alejados de la Facultad. De la información recabada se destaca que las dificultades que los alumnos declaran están vinculadas con el tema sobre el cual deben abordar el trabajo final, así como también cuestiones laborales que afectan la disponibilidad de tiempo para la dedicación al trabajo, y una cuestión académica fundamental referida a adeudar materias. Como resultado favorable de la experiencia se reportan la recuperación de 9 alumnos que lograron la titulación como resultado de esta actividad

Palabras clave: Trabajo final de carrera. Carreras de Informática. Tasa de graduación. Duración real de la carrera.

Introducción

La Argentina tiene un alto déficit en profesionales de Sistemas. Una constante en el mercado laboral es que egresan menos informáticos que los que realmente se necesitan, se dispone un egresado de carreras informáticas cada 6000 habitantes; siendo el desafío bajar esa tasa a uno cada 4000 [1].

La problemática está vinculada a una disminución en el ingreso a las carreras de Informática así como también a una baja proporción de graduados.

Respecto de la baja graduación, el Documento de Recomendaciones Curriculares de la Red UNCI [2] señala como una de las posibles causas de este fenómeno el “impacto negativo de la demanda que absorbe alumnos en formación”. En Argentina la demanda supera la producción de recursos humanos formados en Informática y la necesidad de una “respuesta rápida” lleva a las empresas a tomar alumnos para su empleo inmediato, sin considerar el efecto negativo a largo plazo de reducir el número de profesionales formados integralmente.

Por otra parte, en [3] consideran que un importante número de estudiantes no culminan sus estudios principalmente porque no finalizan su trabajo final, y atribuyen esta situación a cuestiones de planificación del proyecto, en particular, notan que no se dedica un tiempo importante al estudio del problema y estado del arte antes de fijar y diseñar una propuesta de solución. No se tiene especial cuidado en la fijación de los límites del proyecto, aun cuando los estudiantes, y en mayor medida los docentes que dirigen sus trabajos finales, conocen muy bien la importancia de esta instancia en el desarrollo.

Coincidiendo con [4], es indudable que el desarrollo de un trabajo final de carrera en las actuales titulaciones de informática es una de las materias fundamentales para la conclusión de los estudios. En las propuestas de grado este punto sigue siendo fundamental, no existiendo discusión en la necesidad de realizar un proyecto donde se aglutinen todos

los conocimientos y competencias, que han sido adquiridos a lo largo de los estudios realizados.

En el proceso de acreditación de las carreras de Informática, como parte de los estándares para las titulaciones de Licenciatura en Sistemas y Sistemas de Información, fijados en la Resolución 786/09 del Ministerio de Educación [5], se destaca el siguiente: “El plan de estudio debe incluir actividades de proyecto y diseño de sistemas informáticos, contemplando una experiencia significativa que requiera la aplicación integrada de conceptos fundamentales de la currícula (Ciencias Básicas, Teoría de la Computación, Algoritmos y Lenguajes, Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información, Arquitectura, Sistemas Operativos y Redes), así como habilidades que estimulen la capacidad de análisis, de síntesis y el espíritu crítico del estudiante, despierten su vocación por la innovación y entrenen para el trabajo en equipo y la valoración de alternativas”.

En la actualidad, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA – UNNE) tiene vigente dos planes de estudios para la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. En el plan de estudios identificado como LSI 1999 (plan anterior), la asignatura Trabajo Final de Aplicación (TFA) se ubica en el cuarto y último nivel, y en el plan LSI 2009 (plan actual) la asignatura se denomina Proyecto Final de Carrera (PFC) y se sitúa en quinto año. En ambos planes, la presentación del TFA o PFC requiere tener aprobadas todas las asignaturas del plan de estudio, por lo cual, en ambos casos, es la asignatura con la que los alumnos culminan la carrera.

En el plan de estudios de la LSI 1999 [6], el Trabajo Final de Aplicación tiene como objetivos generales: Contribuir a la formación académica y profesional de los alumnos, actuando como integradora de los múltiples conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridos en distintas asignaturas, fomentando el espíritu innovador en el estudio

y utilización de temas de interés académico y/o profesional de actualidad, para la resolución de los problemas de sistemas propuestos.

En tanto el Proyecto Final de Carrera [7]: Integra los conceptos de Sistemas de Información, Ingeniería de Software, Bases de Datos, Programación y los métodos computacionales dados en asignaturas anteriores orientados hacia la especificación, diseño y desarrollo de soluciones informáticas para las organizaciones o la realización de proyectos de I+D que contribuyan a la generación o transferencia de conocimientos en el campo de la Informática

En las asignaturas Trabajo Final de Aplicación [6] y Proyecto Final de Carrera [7]: La solución informática o el proyecto de I+D, constituyen el requisito de proyecto final exigido para la titulación que para su aprobación será defendido ante un tribunal evaluador.

Como se puede apreciar, en ambos planes es una asignatura integradora. En trabajos previos se caracterizó a la misma [8].

En el proceso de acreditación de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, se señaló la problemática del bajo número de graduados [9] y se propusieron medidas correctivas en el marco del Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza en Carreras de Licenciatura en Sistemas/Sistemas de Información/Análisis de Sistemas (PROMINF).

Concretamente, como medida superadora de la problemática planteada, y en el marco de la transición entre planes de estudio, se propone la implementación de un plan de recuperación para los alumnos de la carrera LSI 1999 que adeudan el TFA y que se encuentren, por diversos motivos, alejados de la Facultad. Para cumplir este objetivo se delinearon acciones que pretenden reinsertarlos al ámbito académico, considerando que éstas impactarán positivamente en la tasa de graduación y la disminución de la duración real de la carrera.

En este trabajo se describen las acciones y resultados obtenidos en el año 2015.

Metodología

Estas líneas de acción se enmarcan en el PROMINF, componente A; Apoyo al Mejoramiento de la Gestión Académica, Subcomponente A.5: Proyectos de tutorías y/o apoyo pedagógico y Actividad: A.5.4 - Implementación Plan de Recuperación de Alumnos no activos

Acciones previstas:

- a. Contratación de un docente-tutor para actividades de recuperación y seguimiento de alumnos.
- b. Campañas permanentes de difusión mediante publicaciones en los distintos medios de comunicación, publicación de afiches y distribución de folletería.
- c. Desarrollo de actividades orientadas a la recuperación de los alumnos.

Justificación

En general, la incorporación temprana de los estudiantes al campo laboral, muchas veces en centros alejados geográficamente de la ubicación de la Facultad, afecta la finalización de la carrera en los tiempos previstos. Es de interés institucional ubicar y establecer contacto con los alumnos que se encuentran en esta situación y brindarle el asesoramiento necesario para que puedan cumplir con el requisito académico de elaboración, presentación y defensa del TFA (LSI, Plan 1999).

El desarrollo de las acciones previstas se inició en agosto de 2.015 con la contratación del tutor para las actividades de seguimiento. Respecto del perfil del tutor se buscó alguien con la capacidad y la habilidad de aportar a la problemática en cuestión, que presenta aristas académicas y motivacionales. El tutor es un reciente graduado, integra una comunidad de informáticos que aporta permanentemente al crecimiento de la disciplina en la región, conoce a los alumnos y al medio en el que se desenvuelven.

Las actividades se organizaron en dos modalidades, presencial y virtual. Las actividades presenciales consistieron en un

evento público de presentación (jornada) y en tutorías presenciales. Las actividades virtuales se desarrollaron en comunicación vía correo electrónico y/o videoconferencias.

Como punto de partida de las acciones previstas, se obtuvo una lista de 163 alumnos del plan LSI 1999 que adeudaban el TFA y hasta dos asignaturas, provista por el sistema de gestión de alumnos SIU-Guaraní de la FaCENA-UNNE, con esta información de base se implementaron diversos mecanismos para contactar a estos alumnos y recabar información orientada a detectar la situación de cada uno en relación a al trabajo final; considerando además la necesidad de informar la fecha de caducidad del plan LSI 1999 que ocurrirá en el año 2019.

Como primera medida se organizó una “Jornada informativa sobre caducidad y finalización de la Licenciatura en Sistemas de Información Plan LSI 1999”, con el objetivo de informar y asesorar a los alumnos sobre la caducidad y la transición entre los planes de estudios vigentes de la Licenciatura en Sistemas de Información, a fin de que tomen los recaudos necesarios para culminar la carrera en los plazos estipulados, o realicen opción al nuevo plan. Se realizó intensa difusión mediante afiches, correos electrónicos, en redes sociales y medios de prensa.

A partir de la jornada los participantes fueron contactados individualmente por el tutor con el objetivo de profundizar sobre su situación particular y asesorarlos convenientemente acerca de los pasos a seguir para su reinserción académica y para lograr la titulación. El resultado de la entrevista de cada caso se registró en Trello [12], una herramienta colaborativa que facilita la identificación de cada uno, como así también, provee mecanismos de asignación de prioridad, la posibilidad de adjuntar información complementaria, por ejemplo, mensajes intercambiados por correo electrónico, unificando en un solo sitio toda la información para el seguimiento de los alumnos.

A diciembre de 2015, se contactaron 104 alumnos. Los datos contenidos en Trello se volcaron a una planilla de cálculo para analizar los datos y obtener información del seguimiento realizado.

Con los datos de los graduados en el 2015 se analizó el impacto de esta actividad.

Resultados

Se realizó una convocatoria destinada a los alumnos del plan LSI 1999 quienes a la fecha (agosto del 2015) adeudaron el TFA y materias, a participar del evento denominado “Jornada informativa sobre caducidad y finalización de la Licenciatura en Sistemas de Información”, en la que se trataron los siguientes temas:

- Estado actual de los planes de estudio de la LSI. Normativas vigentes. Recomendaciones.
- Trabajo Final de Aplicación (TFA). Modalidades vigentes para la presentación. Características del trabajo requerido. Reglamento actual.
- Trámites administrativos para la regularidad de alumnos.

Se inscribieron al evento 88 alumnos de los 163 casos identificados previamente, es decir, hubo una tasa del 54% de respuesta. Esta situación da cuenta de la dificultad de contactar a los alumnos, dado que muchos de ellos se desempeñan laboralmente en las grandes ciudades del país, incluso en el extranjero.

De los 88 inscriptos asistieron 66 lo que representa una tasa de concurrencia del 92%, que pone de manifiesto un fuerte interés por el tema de la convocatoria.

Los alumnos que asistieron a las jornadas más los que se acercaron por efecto de la difusión, conformaron un grupo de 104 alumnos a los que se realizó un seguimiento personalizado. De este seguimiento se recabó información para detectar las principales dificultades manifestadas por los alumnos para concretar la realización y presentación del TFA.

En la Figura 1 se detallan las dificultades categorizadas por tipo, en la que se puede apreciar que las dificultades con mayor peso

están vinculadas con el tema a tratar en el desarrollo del TFA, la falta de tiempo para dedicarle al mismo y las obligaciones laborales. Otra cuestión importante está relacionada con cuestiones académicas, dado que adeudar materias implica no cumplir las condiciones para la presentación y defensa del TFA.

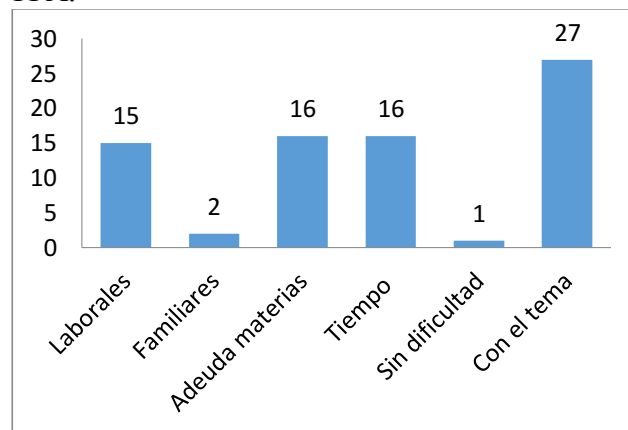


Figura 1: Dificultades para la realización del TFA

Desagregando la problemática identificada como “Con el tema” en relación con el avance en el TFA, en la Tabla 1 se puede observar que mayoritariamente los alumnos manifiestan que no tienen tema (28%) o no tienen avance en el mismo (31%).

Tabla 1: Tema y avance del TFA

Situación de TFA	Cantidad	%
Sin tema	25	28%
Con tema pero sin ningún avance	27	31%
Con tema y con algún avance	3	3%
Desarrollando aplicativo	10	11%
Desarrollando aplicativo e informe	10	11%
Aplicativo terminado	1	1%
Aplicativo terminado y elaboración de informe	12	14%

Del total de alumnos contactados (n=104), 9 de ellos se graduaron en el año 2015, representando un 8% del total. Considerando que en el ciclo lectivo 2015 se graduaron 30 estudiantes en total, se puede afirmar que la

propuesta ha contribuido estimativamente con un tercio de la tasa de graduación anual.

Cabe aclarar que la situación descripta se complementa con otras implementadas como apoyo desde la asignatura de referencia.

Por otra parte, para dimensionar el “costo” en la duración real de la carrera, en la tabla 2, se muestra para cada graduado “recuperado” a través de esta iniciativa, la duración real de la carrera calculada a partir del año de ingreso. Se puede observar que la duración real es de 10 o más años.

En algunos casos se puede observar que los alumnos realizaron el cursado de la carrera en tiempo y forma (teniendo en cuenta la fecha de ingreso y la fecha que cursaron el TFA) y demoraron desde 3 hasta 11 años en presentar el trabajo final.

Tabla 2: Contactados que finalizaron la carrera

Año de Ingreso	Cursó TFA	Año egreso	Cantidad años desde TFA	Duración real
2000	2012	2015	3	15
2000	2010	2015	5	15
2000	2004	2015	11	15
2000	2010	2015	5	15
2003	2011	2015	4	12
2004	2012	2015	3	11
2004	2009	2015	6	11
2005	2008	2015	7	10
2006	2011	2015	4	9

Conclusiones

En el trabajo se ha descripto una actividad diseñada específicamente para aquellos alumnos que adeudan el Trabajo Final de Aplicación del plan LSI 1999, que ofreció otra alternativa de comunicación y asesoramiento a los estudiantes en situación de tesina.

De la información recabada se destaca que las dificultades que los alumnos declaran están vinculadas con el tema sobre el cual deben abordar el trabajo final, así como también

cuestiones laborales que afectan la disponibilidad de tiempo para la dedicación al trabajo, y una cuestión académica fundamental referida a adeudar materias. Como resultado favorable de la experiencia se reporta la recuperación de 9 alumnos que lograron la titulación como resultado de esta actividad.

Sin embargo, el cálculo de la duración real de los casos recuperados da cuenta de la gravedad de la situación de los alumnos que se alejan de la carrera sin haber finalizado sus estudios.

Los resultados de esta experiencia revelan la necesidad de continuar diseñando y estableciendo diversas acciones de vinculación con miras de lograr un acercamiento a recursos humanos en formación mediante estrategias que orienten hacia la concreción de la finalización de la carrera de grado, atendiendo las diversas problemáticas y situaciones detectadas.

Se continuará aportando con soluciones académicas tendientes a favorecer la graduación en un plazo razonable, lo que podría ser viable al asegurar la integración de los conocimientos plasmados en el proyecto y desarrollo del TFA aplicados a la resolución de problemas de diversas connotaciones sociales-económicas-culturales de la región de influencia de la UNNE.

Referencias

- [1] F. Rivero (2016). “Carreras alternativas y con futuro”. Diario La Nación. <http://www.lanacion.com.ar/1872867-carreras-alternativas-y-con-futuro>. Febrero de 2016.
- [2] Red UNCI (2015). Documento de Recomendaciones Curriculares. Disponible en: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Documento%20Curricular%20RedUNCI%20Abril%202015.pdf>
- [3] M. Daniele, M. Uva, F. Zorzan, M. Frutos, A. Arsaute, Ariel (2015). “Causas que producen que los estudiantes de Computación retrasen la culminación de su Trabajo Final”. Anales del X Congreso de Tecnología en Educación y Educación

- en Tecnología (TE & ET 2015). Editorial EUDENE. ISBN: 978-950-656-154-3. pp 98 a 107.
- [4] C. López Zozal [et al.] (2009). “Proceso de gestión de trabajos fin de carrera”. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. XV JENUI. Barcelona. ISBN: 978-84-692-2758-9. p. 413-420.
- [5] Ministerio de Educación (2009). Resolución 786/09. Estándares carreras de Informática. Disponible en: http://www.coneau.edu.ar/archivos/Res786_09.pdf
- [6] Plan de Estudio Licenciatura en Sistemas de Información (1999). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.
- [7] Plan de Estudio Licenciatura en Sistemas de Información (2009). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. . UNNE. Disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/docs/PlanLSI-Web1.PDF>
- [8] Mariño, S. I. y Herrmann, C. F. (2009). “Innovaciones en el desarrollo de trabajos finales de aplicación en una carrera informática. Cohortes 2003-2007”. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC, Vol. 8(1):141-148. Editada por: Universidad de Extremadura. España. ISSN 1695-288X.
- [9] CONEAU. Resolución 265 (2012). Acreditación de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste <http://www.exa.unne.edu.ar/acreditacion/documentacion/RES-2012-CONEAU-0265-12.pdf>
- [10] M. Mascazzini. (2016). Formulario en línea [Online]. Disponible: https://docs.google.com/forms/d/1Kd6Y3R6VCa8T_RYWpHVLLmCoI8YPUc7s0bAEM5h8-fl/edit?usp=drive_web Consultado el: Apr. 16, 2016.
- [11] Google Inc., San Francisco, CA, USA, “Google Spreadsheet,” Disponible: <https://www.google.com/sheets/about/>. Consultado el: Apr. 16, 2016.
- [12] App Trello. Trello Inc. Productividad <https://trello.com/>. Consultado el: Apr. 16, 2016.

Corrección automatizada de programas como recurso pedagógico

Federico Aloi, Franco Bulgarelli, Nahuel Palumbo, Lucas Spigariol

UNQ - federico.aloi@gmail.com

UNQ / UTN (FRBA) - flbulgarelli@gmail.com

UNSAM / UTN (FRBA) - nahuel.palumbo@gmail.com

UNSAM / UTN (FRBA y FRD) - lspigariol@gmail.com

Resumen

La educación en programación tiene su propia complejidad tecnológica: requiere del dominio de diferentes herramientas informáticas tales como lenguajes de programación, bibliotecas, entornos de desarrollo, compiladores, etc, que se suman a lo más importante que es la comprensión y utilización de herramientas conceptuales, de conocimientos y de estrategias que conforman una manera de hacer y sobre todo una manera de pensar. El dominio del aspecto conceptual y el tecnológico requieren de una práctica intensa, por lo que es deseable que el docente despliegue en el aula caminos pedagógicos adecuados, con dificultad creciente pero sin saltos abruptos, evitando que teoría y práctica vayan por vías paralelas sino que se crucen y articulen permanentemente. A su vez, complementando lo anterior, es oportuno que brinde también propuestas para que el estudiante continúe con su proceso de aprendizaje por fuera del espacio áulico. Tratándose de procesos educativos que tienen como temática el desarrollo de software, consisten generalmente en resolver ejercicios construyendo una solución mediante un programa escrito en un determinado lenguaje de programación.

Un equipo de docentes universitarios desarrolló una plataforma educativa virtual, denominada *Mumuki*, que da soporte a una dinámica de enseñanza de programación que combina práctica y teoría, y que permite ser utilizada por los estudiantes tanto en el aula como fuera de ella. Se trata de un proyecto en pleno desarrollo, que cuenta con una versión funcionando con la que se tuvieron las primeras experiencias de utilización en universidades y otras instituciones educativas

en el año 2015 y que, con mejoras incluidas, continua su uso durante el 2016. El presente trabajo analiza su utilización en instituciones educativas universitarias y de nivel medio a partir de la mirada reflexiva de los docentes y los estudiantes, detectando sus principales virtudes y debilidades, de manera de orientar acerca de su uso y retroalimentar al mismo proceso de desarrollo. Es una experiencia que se la puede enmarcar en la doble confluencia entre tecnología y educación: como herramienta tecnológica para facilitar el aprendizaje, y como un recurso pedagógico para desarrollar un conocimiento tecnológico.

Palabras clave: Programación, software educativo, Mumuki, corrección, on line

Introducción

Asumiendo la opción por enseñar a programar utilizando computadoras con las que los estudiantes puedan explorar, probar y jugar en un ambiente más realista de la disciplina, y de esta manera dejando de lado el camino tradicional de la hoja, papel y prueba de escritorio, a la vez que se logran mejores resultados surgen nuevas dificultades. En este contexto, se revaloriza todo esfuerzo por encontrar recursos, estrategias y mediaciones pedagógicas que faciliten en aprendizaje de la programación. Utilizar determinadas herramientas y no otras no es simplemente una elección sobre la mejor forma de transmisión de un contenido ya predefinido, como si se tratara de una mediación neutral e inocua. Es en el marco de este ejercicio de construcción curricular que el docente lleva adelante, que adquiere sentido analizar la forma de uso de la

plataforma para aprender a programar denominada *Mumuki*, que pretende ser una mediación entre el estudiante y el conocimiento sobre programación.

Planteo del problema

Es habitual que en las asignaturas donde se enseña a programar se les presente a los estudiantes una serie de ejercicios prácticos para que realicen. Por ejemplo, asumiendo que se trata de ejercicios donde hay que utilizar un lenguaje de programación para resolverlos, podría preguntarse:

¿Son ejercicios para hacer en papel o sobre la máquina? Si es en papel ¿cómo sabe el estudiante si es correcta su solución? Si es en computadora, ¿puede probar el ejercicio? ¿que el programa funcione es equivalente a que esté correctamente resuelto?

¿Son ejercicios que se hacen en el tiempo de clase, con el docente presente? ¿Se utiliza una dinámica de taller, donde cada uno avanza a su ritmo mientras el docente asiste? ¿Alcanza a responder todas las consultas individuales y hacer el seguimiento de cada estudiante?

¿Son ejercicios para hacer fuera del horario de clase? ¿El alumno realiza solo -o con otros estudiantes- los ejercicios, luego los entrega y tiempo después recibe una devolución? ¿Qué hace si tiene dificultades que no lo dejan avanzar?

¿Los ejercicios se plantean para practicar conceptos ya explicados previamente de manera teórica? ¿Son ejercicios para que cada estudiante practique opcionalmente o hay un compromiso de entrega y corrección?

La computadora como medio y obstáculo

Desde el punto de vista de quien ya sabe programar, la computadora no sólo es el soporte obvio donde el programa se va a ejecutar, sino que provee herramientas que facilitan la escritura del código y sobre todo ayudan a su puesta a punto mediante pruebas.

Sin embargo, para quien está comenzando su aprendizaje se puede volver un obstáculo más. El hecho de enfrentarse de pronto a la computadora y deber no sólo entender sino también expresarse en ese lenguaje formal, con toda la complejidad de su sintaxis y lo abstracto de su simbología, manipular entornos de desarrollo con múltiples opciones, poder interpretar y depurar errores, realizar seguimientos, validar resultados y todo lo que implica lograr que un programa funcione y lo haga correctamente, puede tornarse frustrante, si no se utilizan las mediaciones pedagógicas apropiadas. Los lenguajes de programación que son de uso profesional en la industria del software están pensados para optimizar la productividad del profesional que sabe programar y no para quien está empezando a dar sus primeros pasos. Esto se nota de muchas maneras, pero en especial en el *feedback* que arroja frente a los errores: muchas veces, el mensaje de error es incomprendible para el estudiante ya que se explica a partir de conceptos de programación que no maneja u otros elementos del lenguaje que aún no se le explicaron.

¿Cómo se si mi solución es correcta?

Un estudiante puede construir una solución y considerar que es correcta sin siquiera probarla o habiéndolo hecho con un juego de datos muy particular que no representa la variedad de situaciones a las que la solución debe dar respuesta adecuadamente. Cabe señalar que, sobre todo en los ejercicios más sencillos, cuando el estudiante se está iniciando en una nueva herramienta, el armado del caso de uso y todo el contexto en el cual la solución puede ser probada es tanto o más complejo que la solución en sí. Por otra parte, hay muchas veces donde el estudiante no logra que su solución funcione y por lo tanto no puede probarla, pero sin embargo, su planteo es correcto y con sólo ajustar cuestiones menores o detalles sintácticos se puede terminar de construir el programa correctamente. Esta dificultad para concluir un ejercicio suele

generar frustración en el estudiante e impedirle continuar avanzando con otros ejercicios.

Seguimiento del estudiante fuera del aula

Una situación frecuente de un alumno es no llegar a completar la práctica propuesta y no necesariamente por falta de dedicación o por factores externos determinantes, como podría sugerir una mirada docente simplista. Muchas veces tiene que ver con que el estudiante se encuentra solo frente al problema y no encuentra las mediaciones adecuadas, no sabe cómo empezar o se traba en algún punto y no puede continuar. Cuando logra realizar los ejercicios prácticos, no pueden probar si sus soluciones son correctas. Puede suceder que resuelva el ejercicio de manera equivocada creyendo que lo hizo correctamente y afiance una idea errónea.

Teoría y práctica

Realizar ejercicios aplicando un tema visto anteriormente en forma teórica es la forma clásica de articular teoría y práctica, pero ciertamente no es la única. Otra forma consiste en resolver ejercicios prácticos apelando a la experiencia, al sentido común o a conocimientos previos y luego conceptualizar recuperando lo realizado. También, un recurso válido es plantear un problema siendo consciente de que el estudiante no está en condiciones de completarlo, pero sí de avanzar hasta un punto donde se encuentra con un obstáculo que por sí mismo no puede superar, y recién en ese momento explicar el nuevo concepto que permite la resolución. Así como un día de lluvia es el mejor para vender paraguas, la necesidad práctica le permite al aprendiz interpretar el sentido y la utilidad de un concepto teórico.

La clase como taller

Quienes valoran pedagógicamente un esquema más participativo y que recupere el protagonismo del estudiante, suelen plantear

una dinámica de taller o de clase invertida. En ella, el docente se descentra de su rol típico de dirigir la clase y asume una actitud de acompañamiento y seguimiento de los estudiantes mientras ellos trabajan con mayor autonomía en la solución de un problema, generalmente mediante el desarrollo de un programa. Las dificultades que se les presenta a los estudiantes probablemente son las mismas ya mencionadas, pero la diferencia es que cuentan con el docente a quien pueden recurrir. La cuestión es que las dificultades en los estudiantes surgen simultáneamente y teniendo en cuenta que -excepto alguna situación muy particular- la cantidad de estudiantes es ampliamente mayor que la de docentes, no es extraño que queden muchas consultas sin responder.

Fundamentos teóricos

Dentro de las principales corrientes pedagógicas, un aspecto recuperado por la pedagogía crítica con suma importancia es el ida y vuelta vital entre práctica y teoría, en una dinámica mutuamente enriquecedora. Paulo Freire critica la dicotomía entre teoría y práctica y recomienda evitar todo tipo de propuesta “que menospreciase la teoría, negándole toda importancia y enfatizando exclusivamente la práctica como la única valedera o bien negase la práctica atendiendo exclusivamente a la teoría”[1]. A su vez, la teoría constructorista propuesta por Seymour Papert[2], creador del lenguaje de programación “Logo” -experiencia emblemática del uso de tecnología educativa-, entiende al espacio educativo como una instancia de creación en la que teoría y práctica confluyen de manera tal que es imposible –o pierde sentido- diferenciarlas. También en los ambientes universitarios, generalmente tendientes a focalizar en conceptos teóricos, tiene sentido articular teoría y práctica. En esta dirección, un trabajo realizado por la Universidad Tecnológica Nacional propone “una nueva relación donde la práctica deja de ser la mera aplicación de la

teoría para convertirse en fuente del conocimiento teórico” [3].

La clase invertida

Otro aporte fundamental sobre la dinámica de clase y el aprovechamiento de la presencia del docente en relación a otras mediaciones, es la que desarrollan Bergmann y Sams. Desde su experiencia docente personal, luego formalizada como *Flipped Classroom*, afirman: “El momento en que los alumnos necesitan que esté físicamente presente con ellos es cuando se atascan en un tema y necesitan mi ayuda personal. No me necesitan en el aula con ellos para darles contenidos; los contenidos los pueden recibir por su cuenta” [4].

La mediación

La experiencia relatada por Jacques Ranciere en el “Maestro Ignorante”[5] -donde la utilización de un libro dado por el docente a sus estudiantes les permite aprender más allá del ambiente escolar- puede ayudar a redescubrir la importancia y variedad de mediaciones dentro del complejo tejido de la práctica docente. En particular, ejemplifica la ruptura de la correlación lineal entre la explicación del profesor y la comprensión del alumno y el descubrimiento de nuevas mediaciones, que en el caso mencionado es un libro y en la presente investigación es un software, como facilitadoras del proceso de aprendizaje. Cuando desde su mirada constructivista del aprendizaje Vigotsky[6] plantea la *Zona de Desarrollo Próximo* como aquellos conceptos o habilidades que el estudiante no conoce pero que están a su alcance de ser aprendidos con las mediaciones adecuadas, está reconociendo el rol central del docente y a la vez está abriendo el juego a una variedad de recursos que facilitan el aprendizaje. En la actualidad, la posibilidad de utilizar herramientas tecnológicas con un fin de mediación dentro del rol docente va en clara sintonía con estas ideas.

El error dentro del proceso de aprendizaje

Asumiendo que el aprendizaje es un proceso de construcción, los errores no son vistos como fracaso sino como oportunidad de aprendizaje, por lo que es fundamental descubrirlos, asumirlos e interpretarlos dentro de una propuesta pedagógica.

En el campo de la programación, la detección e interpretación de los errores se vuelve un concepto fundamental. Poder validar que un programa funciona correctamente es un desafío permanente y presenta diferentes niveles de abordaje. Desde los errores que se producen en tiempo de desarrollo, impidiendo la ejecución del programa, y que se expresan en un lenguaje de difícil comprensión para un estudiante, hasta los que se producen en tiempo de ejecución y hacen que la aplicación se detenga inesperadamente sin manifestar detalles, poder detectarlos con precisión y entender sus causas es fundamental para resolverlos adecuadamente. A estos errores típicos se suman una serie de situaciones que los lenguajes de programación como tales no detectan, sino que son vistos como problemáticos desde la mirada docente y profesional y que tienen que ver con criterios de programación y diseño de sistemas, con buenas prácticas y recomendaciones para desarrollar software de calidad.

Mumuki, una plataforma virtual para aprender a programar

Frente al problema que representa la primera aproximación a un entorno de desarrollo de software, puede haber muchos enfoques posibles: hay docentes que optan por realizar prácticas sobre papel y otros prefieren utilizar directamente software de uso profesional.

Otro camino posible es el que transita el presente trabajo: la utilización de software especialmente diseñado para dar los primeros pasos en la programación, que introduzca desde un primer momento en el uso de la computadora y el lenguaje, pero con mayor sencillez y ayuda que una herramienta

profesional de desarrollo. Particularmente, se analiza el uso como recurso didáctico una plataforma virtual on-line denominada *Mumuki*, desarrollada por un grupo de docentes e investigadores universitarios. Es un software educativo para aprender a programar a partir de explicaciones y resolución de problemas; propone aprender conceptos de programación en un recorrido conformado por guías de ejercicios donde se combina teoría y práctica. Esta herramienta se presenta al estudiante como una aplicación web interactiva, en la que se articulan explicaciones y ejemplos con el foco puesto en que cada uno realice su solución y sea probada y corregida instantáneamente, orientando acerca de los aciertos y errores.

El ejercicio y su corrección

Lo que se le presenta al estudiante al ingresar a la plataforma -previa identificación personal que lo asocia a una cuenta para garantizar su privacidad y lo ubica en un curso vinculado a su docente- es básicamente una gran cantidad de problemas concretos, organizados y articulados entre sí, que el estudiante debe resolver mediante el desarrollo de un programa en un determinado lenguaje.

Al elegir un ejercicio, el alumno se encuentra con una explicación donde se enuncia el problema a resolver, con ejemplos y orientaciones iniciales, y se habilita un panel donde puede escribir el código de la solución. Según como se haya diseñado el problema, puede que disponga de ayuda adicional -que al solicitarla se muestra de inmediato-, que haya alguna parte del problema ya resuelta y deba concentrarse en lo faltante u otras variantes. Cuando el estudiante termina de plantear su solución, con sólo presionar un botón la "envía" y la plataforma la ejecuta y evalúa, informando si es correcta o no. En caso que presente errores, se indica cuáles son y el lugar del código donde se produjeron, no sólo con la información que típicamente arroja un compilador -orientado a programadores experimentados- sino con precisiones y

orientaciones adicionales propias de la forma de presentar la materia por parte de los docentes, y se da la posibilidad que el alumno corrija su solución y la vuelva a enviar. También se despliega una consola, donde el mismo alumno puede ir haciendo sus propias pruebas y viendo cómo va funcionando su programa.

A medida que se avanza en la resolución de los ejercicios se van poniendo en evidencia los elementos conceptuales relacionados que dan sustento a la práctica y a la vez permiten pasar a nuevos ejercicios de mayor complejidad.

Organización de los contenidos

Los ejercicios se organizan en guías, en función de los temas que se abordan. Mantienen un hilo conductor y están pensadas para una resolución progresiva. Los ejercicios que se van resolviendo dan pie a conclusiones y nuevos ejercicios. Dentro de las guías hay diferentes estilos de presentar el contenido, lo que apunta a que pueda ser usado en distintos momentos del proceso de aprendizaje del alumno o enmarcado de acuerdo a la propuesta pedagógica de cada docente. Entre ellos se destacan las guías de aprendizaje, orientadas a presentar conceptos mediante la resolución de problemas simples, y Guías de desafío, con problemas de complejidad creciente orientados a ganar agilidad.

Si bien hay una secuencia pensada previamente por el docente, es el estudiante quien decide la forma de uso. Con el fin de permitir recorridos diferentes y por otra parte minimizar la frustración de un ejercicio que no puede ser finalizado, la plataforma no requiere haber terminado correctamente un ejercicio para pasar al siguiente. Esta flexibilidad permite también que diferentes docentes planteen sus propios recorridos conceptuales teniendo como base el mismo libro de guías.

Desde el punto de vista del estudiante se percibe a la plataforma como una unidad, pero con una mirada analítica se distinguen claramente dos elementos. Por un lado está el software en sí, con las prestaciones concretas

que provee en cuanto a la lógica de funcionamiento, la usabilidad de su interfaz gráfica, las posibilidades de configuración y la forma en que organiza la información. Por otra parte, se encuentra el contenido que la plataforma administra, con los ejercicios organizados en guías y libros. Uniendo ambos aspectos, se suma un marco de lineamientos donde se recomienda cómo poder aprovechar las diferentes variantes que provee la plataforma a la hora de generar el contenido.

Características

Mumuki tiene elementos innovadores comparado con otras plataformas de enseñanza de la programación, ya sea de entidades comerciales o de instituciones educativas. En primer lugar, su contenido se encuentra íntegramente en español, no siendo una traducción, sino contenido original y local. Se hace énfasis en emplear una redacción informal, orientada a la pregunta, usando recursos gráficos como *emoticones* e imágenes, y basada en el *voseo* característico de Argentina. Esto permite establecer una cercanía entre el idioma de los problemas y el idioma del alumno y al mismo tiempo otorgarle un tinte nacional al contenido. En muchos casos, en vez de una mera traducción del error que arroja un compilador, se pasa a una explicación detallada del problema, no orientada a relatar el error evidente, sino al origen conceptual más probable del mismo. Por ejemplo, en lugar de indicar “uso de identificador no declarado” la plataforma reportará “Estás usando un predicado, pero no lo declaraste antes. Fijate si no te olvidaste de declararlo o si escribiste mal su nombre”.

Por otro lado, *Mumuki Atheneum*, plataforma de ejercitación y corrección y pieza software principal, es en su totalidad código libre y gratuito, con el objetivo de facilitar la colaboración entre docentes de facultades y entusiastas en general. La libertad de las herramientas y materiales de estudio es fundamental para la democratización del conocimiento.

Herramientas para seguimiento

En forma complementaria, hay una serie de opciones que están pensadas para los docentes. Entre ellas, cabe destacar la herramienta para el seguimiento de los estudiantes de un grupo, *Mumuki Classroom*, con la que el docente puede ver el avance de cada alumno en la resolución de ejercicios propuestos. Permite ver al docente de manera organizada y clara la información sobre el progreso de sus propios estudiantes, llegando al detalle de no solo ver el código correcto de la solución que fue validado por *Mumuki*, sino también todos los intentos intermedios que fue probando

Gestión del contenido

Una herramienta clave que incluye *Mumuki* es el editor de contenidos, que le permite al docente redactar los enunciados de los ejercicios, presentar las ayudas típicas y explicitar las expectativas de aplicación de conceptos en la resolución del problema. Esta característica es fundamental para permitir la utilización de la plataforma en diferentes ámbitos educativos e independizar la tarea de creación de contenido de la que significa el mantenimiento de la plataforma como tal.

Experiencias de uso

Se analiza la forma de utilización de la plataforma en las diferentes instituciones educativas donde se está utilizando *Mumuki*, desde el año 2015 a la actualidad. Junto a varias que son de carácter universitario, se incluye también una experiencia en nivel medio, en un colegio técnico en programación.

En el ambiente universitario, se lo utiliza en la asignatura *Paradigmas de Programación*, de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional, tanto en la Facultad Regional Buenos Aires como en la Facultad Regional Delta, como en la materia *Paradigmas de Programación* de la

Universidad Nacional de San Martín, dentro de la Tecnicatura Universitaria en Programación Informática. En todas ellas, se se abordan las temáticas de la programación funcional y lógica, utilizando respectivamente los lenguajes *Haskell* y *Prolog*.

La mirada de los docentes

Generalmente, *Mumuki* fue usado en el aula como complemento a las explicaciones de nuevos temas teóricos. A medida que los docentes introducían nuevos conceptos a la clase, estos eran acompañados con la resolución de ejercicios una guía de aprendizaje, para que cada paso de aprendizaje sea respaldado por una aplicación concreta de los problemas que soluciona. A su vez, como las guías de aprendizaje también presentan los conceptos de manera gradual, permitió que los docentes continúen con el desarrollo del tema dentro de una dinámica de ida y vuelta entre explicaciones teóricas y prácticas dentro del aula. Al final de las clases se recomendaban algunos ejercicios de las guías trabajadas en clase tanto para aquellos que no pudieron asistir a clase como los que terminaron con dudas. En muchos cursos, las clases tenían asociadas guías o ejercicios prácticos para que los estudiantes resolvieran solos en la casa. Estos sirvieron para afianzar los conceptos de la clase ante problemas de complejidad creciente, abarcando algún tema en profundidad y mostrando casos particulares que, debido al tiempo limitado de clase, no se pudieron abordar en el aula. En algunas ocasiones se dio como tarea ejercicios de aprendizaje sobre conceptos que se verían la clase siguiente. De esa manera, los estudiantes tuvieron un primer acercamiento al tema nuevo a través de una serie de ejercicios guiados. Algunos estudiantes los pudieron resolver y entender sin problemas, mientras muchos otros trajeron dudas a la clase, ya sea porque no pudieron resolver los problemas planteados o porque no terminaban de comprender lo que estaba pasando.

La refocalización del tiempo del equipo docente, sumado a la capacidad de monitoreo de estudiantes que ofrece la herramienta para docentes, permitió enfocarse en aquellos estudiantes que veían trabados en un mismo ejercicio o que habían podido resolver pocos o ninguno de ellos, ayudándolos a través de mensajes enviados por la misma herramienta. Uno de los docentes cuenta el caso emblemático de un estudiante. “Tenía un alumno que había avanzado bastante en la solución, pero no había recibido ninguna respuesta positiva por parte de *Mumuki* hasta entonces, ya que su solución tenía pequeños errores. Así que dicho alumno decidió empezar de nuevo tratando de ir avanzando a medida que *Mumuki* respondía positivamente. Pude darme cuenta a tiempo, gracias a disponer del historial de soluciones, y rescaté dicha solución indicándole dónde estaban los errores, sumado a los conceptos que había detrás. Un par de horas más tarde el alumno pudo pasar todas las pruebas de *Mumuki* para dicho ejercicio y me mandó dudas respecto al ejercicio que continuaba”.

Otra realidad que se percibe teniendo en cuenta las observaciones de los docentes de los diferentes cursos, es que la mayoría de los estudiantes en algún momento de la cursada de la materia se sienten lo suficientemente seguros como para dejar de usar *Mumuki* y pasar a utilizar el entorno profesional del lenguaje de programación, o por cierto tiempo los utilizan simultáneamente.

Estadísticas de uso

Analizando estadísticas de la base de datos de soluciones subidas por los estudiantes, surge que fue usado de maneras variadas. Al momento, hay registradas más de unas 120000 soluciones y más de 500 usuarios, lo cual arroja un promedio de 200 soluciones por cada uno, de las cuales aproximadamente el 30% fue correcto, lo que sugiere que la solución correcta corresponde en promedio al tercer intento. Ciertamente, estos promedios son indicadores relativos, ya que hay ejercicios

que la amplia mayoría lo resuelve correctamente al primer intento, y hay algunos ejercicios donde las soluciones correctas son muy pocas.

La experiencia de los estudiantes

Para complementar la mirada de los docentes respecto del uso de la plataforma se recurrió a la percepción de los mismos estudiantes sobre su proceso de aprendizaje, lo que metodológicamente se implementó mediante una encuesta.

Antes de abordar específicamente el uso de *Mumuki*, se preguntó en forma general sobre las características de un software educativo que serían las más importantes a su criterio. Eligiendo entre opciones preestablecidas, lo más ponderado por los estudiantes -con amplia distancia frente a las siguientes- fue “que permita comprender claramente los conceptos teóricos”. Esta primera apreciación es coincidente con una de las ideas básicas que fundamentan este trabajo en relación a la necesaria articulación entre teoría y práctica.

El principal aspecto favorable que encuentran los estudiantes en *Mumuki* es la respuesta que da frente a los errores, destacado por más del 60%. Sin ser una pregunta con opciones, hay coincidencias en este aspecto, con apreciaciones que destacan “que indique errores con precisión”, “la corrección al momento”, “que se pueda autocorregir y que haya ayudas y explicaciones para encarar los ejercicios”, por citar algunas.

Otros aspectos valorados como lo mejor de la herramienta son la gradualidad y variedad de ejercicios. “que sean ejercicios cortos que iban aumentando la dificultad”, “sirve como primer paso antes de encontrarse con la programación pura que es más complicada”.

También hay un grupo de estudiantes que destacan la articulación con la teoría. Por ejemplo, “lo mejor es la forma de explicar”, como también “permitió comprender claramente los conceptos teóricos”. Un estudiante explica que “es muy útil poder ver

como lo que se ve en clase es aplicable a una herramienta y no quede sólo como teoría”.

Otro grupo rescata la interfaz gráfica y la interactividad, señalando “amigabilidad de la interfaz” y “tener la consola a mano y que se guarde el progreso”. Con mayor énfasis, un alumno agrega “me parece una excelente iniciativa ya que la plataforma es muy amigable, te incita a seguir resolviendo cada ejercicio porque sus enunciados claros y correlativos”. En particular, es interesante la opinión de un estudiante, que afirma “es mucho mejor que hacer ejercicios y 'crear' que lo que se hizo está bien”.

Por otra parte, los estudiantes plantean dificultades. Lo hacen en pequeña proporción en la apreciación general de la herramienta, pero ante la pregunta concreta por problemas, se encuentran más respuestas. También se consultó a los estudiantes por sugerencias para mejorar, y allí hubo mayor cantidad de comentarios interesantes para recuperar.

Hay un grupo que dice haber utilizado poco o nada la herramienta y que no da detalles acerca de los motivos. Algunos aclaran que pese a eso ven favorablemente su uso, como uno de ellos que afirma “me parece bien la utilización de esta herramienta aunque a mí no me ayudó en nada”. Algunas pocas opiniones son claras en cuanto plantean directamente que no lo ven como una ayuda. Por ejemplo, se afirma que “me parece mejor utilizar directamente software de uso comercial”. Otros plantean problemas puntuales que muestran que hubo una utilización intensa del software. Entre ellos, hay coincidencias en señalar como poco entendibles ciertos mensajes de error y varias sugerencias de mejorar la claridad de las explicaciones y consignas. Un comentario crítico da cuenta que “*Mumuki* espera respuestas muy específicas, le falta flexibilidad”. Y en tono de sugerencia, otra persona agrega “se podría mejorar detección de errores, contemplando soluciones alternativas”.

Además de reiterados pedidos de mayor cantidad y variedad de ejercicios, se

mencionan variadas ideas, como por ejemplo la inclusión de ejercicios resueltos, donde se pueda ver cómo está construida la solución.

Analizando las respuestas como un conjunto se percibe entre líneas que las sugerencias y problemas muestran que hay interés, que vale la pena seguir mejorando la herramienta porque resulta útil. Uno de ellos los expresa como dando aliento para continuar con tarea “¡A seguir trabajando, que es una plataforma muy interesante!”

En la escuela secundaria

Una mención aparte amerita la experiencia de utilización de *Mumuki* en el nivel medio. Se trata de la materia *Laboratorio de Programación 2*, dictada en el marco de la *Tecnicatura en Programación con Orientación en Desarrollo de Software Libre* del Instituto Secundario Sagrado Corazón Al Cal, ubicado en Villa Jardín, Lanús Oeste, Provincia de Buenos Aires. Se trata de una materia donde el objetivo es trabajar con programación con bloques, utilizando el lenguaje *Gobstones* [7].

Durante el 2015, primer año de la utilización de la herramienta, los estudiantes contaban con cierta experiencia en programación, pero tenían prácticamente nula capacidad de abstracción y difícilmente podían extrapolar los conceptos aprendidos para utilizarlos en distintas situaciones. Sumado a esto, no estaban acostumbrados a escribir correos electrónicos, de modo que las horas de clase constituían el único espacio de consulta. Al ser una materia nueva, tampoco existía material de consulta adecuado para la edad y los conocimientos. Por otra parte, las ausencias a clase fueron bastante comunes lo cual volvía difícil el seguimiento de la materia.

Para quienes venían siguiendo el curso, la resolución de las guías sirvió de repaso y práctica, mientras que para el resto se transformó en una herramienta fundamental en la incorporación de nuevos conceptos. La introducción de *Mumuki* logró que todos los estudiantes practicasen fuera del horario de la clase, dato no menor teniendo en cuenta el

bajo nivel de involucramiento con las materias que suele darse en la escuela media. Todos los estudiantes pudieron acceder a la plataforma y muchos de ellos se mostraron mucho más entusiasmados que con la herramienta de escritorio.

Desde la percepción de los mismos estudiantes surgieron tres cosas fundamentales: la importancia que se le da a la explicación de los errores, el lenguaje coloquial utilizado en las explicaciones de los ejercicios y el hecho de no tener que instalar ningún software adicional para poder practicar.

En lo que va del 2016, la herramienta se viene utilizando como complemento para afianzar conceptos teóricos y formalizar cuestiones que no se llegan a discutir en clase. El nivel de aceptación por parte de los estudiantes es incluso superior al del pasado año.

Hay un aspecto más a destacar que está relacionado con el su potencial inclusivo. Aproximadamente un 25% de los estudiantes del curso no cuentan con una computadora en su casa con la cual practicar y una proporción similar no cuenta con acceso fijo a Internet. Sin embargo, si se tiene en cuenta a dispositivos inteligentes *smartphones* o *tablets* y acceso a Internet por redes móviles, estos porcentajes crecen considerablemente, alcanzando casi a la totalidad de los estudiantes.

Es en este contexto que la herramienta *Mumuki* se convierte en posibilitadora: permite que aquellos que no hubieran podido practicar, por carecer de una computadora, puedan hacerlo desde su celular.

Conclusiones

Poniendo foco en el desafío inicial de abordar el carácter mediador de *Mumuki* como herramienta pedagógica para facilitar el proceso de aprendizaje, y teniendo en cuenta la descripción de la plataforma y el análisis de sus primeras experiencias de utilización, se puede afirmar que, aún con limitaciones

propias de su etapa de desarrollo, ya presenta resultados favorables y alentadores.

Del entrecruzamiento de las percepciones de docentes y estudiantes -los protagonistas del proceso educativo- sumado a un análisis de la herramienta como tal, surgen pistas que permiten ratificar algunas características, orientan para reformular otras y de esta manera retroalimentar el trabajo de desarrollo del software y la generación de contenidos. El enfoque metodológico del presente trabajo no busca cuantificar la magnitud de este aporte, sino describir y ayudar a descubrir las variables que constituyen el proceso en el que adquiere sentido su utilización como recurso pedagógico.

Incentivación de la ejercitación

Se constató un gran involucramiento de los estudiantes en la práctica, lo cual es reconocido por los mismos alumnos y confirmado por el volumen de soluciones subidas. La valoración de la posibilidad de una respuesta entendible e inmediata y la valoración positiva que se hace sobre la interfaz y su usabilidad, van en el mismo sentido. Incluso algunos problemas planteados y las sugerencias acerca de mayor claridad y más cantidad de ejercicios, ratifican la importancia del rumbo emprendido. En palabras de un alumno, “me ayudaron a abrir mi mente y pensar las soluciones de otra manera”.

Articulación entre teoría y práctica

La expectativa de que *Mumuki* permita una mayor articulación entre teoría y práctica, se puede ver en diferentes planos. El planteo de poder practicar los conceptos teóricos explicados en clase, generalmente mediante guías de desafío, es el más consolidado: Los alumnos destacan claramente que su mayor lugar de utilización es en sus casas y destacan más la posibilidad de ejercitar y probar sus soluciones que de utilizar la plataforma para aprender nuevos conceptos. La utilización en

tiempo de clase como recurso para descubrir los conceptos a partir de la práctica es una apuesta de los desarrolladores que va calando en los equipos docentes, pero aún necesita maduración.

Creación de contenido

La diferenciación entre la plataforma en sí y el contenido de ejercitación -que para el estudiante es transparente ya que se presenta como un todo- permite la identificación de roles que confirman el carácter dinámico del proyecto y posibilitan su crecimiento. Los desarrolladores del software de la plataforma, más allá que también sean docentes, pueden seguir trabajando en la mejora continua del producto de manera autónoma. A su vez, todo docente que quiera utilizar la plataforma para sus clases no necesita involucrarse con el desarrollo sino concentrarse en la generación de contenido acorde a sus opciones.

Seguimiento

Disponer de una herramienta que puede ser accedida en cualquier momento logró que el alumno pueda sentirse más contenido. La inclusión de herramientas de seguimiento docente y la posibilidad de dar *feedback* desde la misma herramienta, también ayudó a fortalecer el acompañamiento del docente.

Investigación, desarrollo y docencia

En otro plano de análisis, otro aspecto que la experiencia deja ver es lo fecundo de la confluencia entre la vocación docente, la iniciativa para el desarrollo de software y la actitud investigadora. A modo de cierre -del presente artículo-, pero con la intención de seguir andando y abriendo caminos, mejor que lo que podría decir cualquier docente es la afirmación entusiasmada de un estudiante: “Es motivador saber que se hacen cosas así en la facultad, dan ganas de seguir con la carrera y de arrancar proyectos”.

Trabajo futuro

Focalizando en la plataforma, recogiendo las inquietudes de docentes y alumnos surgen diversas líneas de acción para continuar modificando y enriqueciendo *Mumuki*, como por ejemplo seguir introduciendo herramientas de seguimiento y variantes en la formulación de guías y ejercicios. En relación al contenido, es permanente el desafío de seguir generando nuevos ejercicios y revisando los actuales para proponer recorridos más significativos. Otra línea de trabajo pendiente es sistematizar y formalizar en una secuencia didáctica la forma de uso sugerida de la herramienta, para que sirva de referencia a otros docentes.

Aplicación en otras áreas

Teniendo en cuenta que la arquitectura de *Mumuki* diferencia lo que son las opciones y facilidades de la plataforma como tal de los contenidos propiamente dichos, resulta una herramienta lo suficientemente genérica y versátil para permitir la confección de apuntes interactivos, guías de ejercitación, prácticas, desafíos, juegos o incluso exámenes sobre otras temáticas: el requerimiento es que la información se estructure en torno a problemas

con soluciones verificables. Más allá de que la plataforma fue concebida en primer lugar para ayudar en la enseñanza de la programación, el tipo de problema tampoco está prefijado: ejercicios de matemática, física, ajedrez, son otros distintos escenarios posibles de aplicación de la herramienta.

Referencias

- [1] Freire, Paulo, *Carta a quien pretende enseñar*, Siglo Veintiuno, Buenos Aires, 1994.
- [2] Papert, Seymour, *Logo Philosophy and Implementation*, LCSi, 1999.
- [3] Secretaría Académica y de Planeamiento (UTN), *Didáctica en la Universidad*, Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, 2007.
- [4] Bergmann, Jonathan; Sams, Aaron, *Dale la vuelta a tu clase*, Innovación educativa, España, 2014
- [5] Ranciere, Jacques, *El maestro ignorante*, Laertes, Barcelona, 2002.
- [6] Vigotsky, Lev. *Pensamiento y lenguaje*, Visor, Madrid, 1993
- [7] Martínez López, Pablo E., *Las bases conceptuales de la Programación: Una nueva forma de aprender a programar*. La Plata, Buenos Aires, Argentina, 2013.

Intervención de la Facultad de Informática en la enseñanza de Ciencias de la Computación en la Escuela Media basada en Robótica Educativa

Jorge Rodríguez ,Guillermo Grosso , Rafael Zurita, Laura Cecchi

{j.rodri, guillermo.grosso, rafa, lcecchi}@fi.uncoma.edu.ar

Grupo de Investigación en Lenguajes e Inteligencia Artificial

Facultad de Informática

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Resumen

En los últimos años se ha planteado como prioritario la inclusión de contenidos curriculares de Ciencias de la Computación en las propuestas de enseñanza y aprendizaje para la educación media.

En este trabajo, se presenta una propuesta metodológica a partir de la cual, la Facultad de Informática logra ubicarse como instrumento tendiente a favorecer los procesos formativos en el campo disciplinar. La metodología se concreta mediante dos dispositivos: el Proyecto Educativo Colaborativo y las Charlas-Taller y tiene su marco teórico conceptual basado en la robótica educativa, las estrategias metodológicas para enseñar computación y los aspectos curriculares.

Asimismo, se presenta la experiencia realizada con escuelas de nivel medio y su evaluación.

Palabras Clave: Enseñanza de Ciencias de la Computación, Escuela Media, Robótica Educativa.

1- Introducción

Durante los últimos años y con mayor intensidad a partir de 2010, se observa un crecimiento en la construcción de consenso acerca de reconocer como fundamental la necesidad de introducir conceptos propios a las Ciencias de la Computación en las propuestas de enseñanza y de aprendizaje para la educación secundaria en todas sus orientaciones.

En este sentido, se plantea que es prioritario tanto desarrollar líneas de acción

específicas que trabajen en la promoción y sostenimiento de la inclusión creciente de contenidos curriculares del campo de las Ciencias de la Computación, como avanzar en la elaboración de construcciones teóricas que se ubiquen como referencia para orientar estos procesos.

Varias iniciativas se desarrollan en esta dirección, tales como las lideradas por ACM-CSTA en Estados Unidos [21], The Royal SocietyCAS en el Reino Unido [13] y Fundación Sadosky [7] en Argentina, entre otras. En este contexto se producen reportes que describen la situación de la enseñanza de la computación en diferentes países, en estos estudios exploratorios se coincide en caracterizar como insuficiente el espacio actualmente asignado a las Ciencias de la Computación en los programas de enseñanza.

A partir del estado de situación analizado, diversas organizaciones y gobiernos diseñan estrategias de abordaje tendientes a revertir las condiciones actuales.

Las escuelas secundarias de la región, no técnicas y sin orientación en informática, cuentan en su plan de estudios con entre 400 a 600 horas cátedras destinadas a la enseñanza de la Informática, carga horaria similar a la destinada a las materias clásicas como matemática o historia. En coincidencia con lo que se describe en [21], en las propuestas curriculares de las escuelas de enseñanza media predomina el desarrollo de habilidades básicas en el contexto de la alfabetización digital.

A partir de 2005, la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue desarrolla diversas iniciativas en el

ámbito de la promoción de la enseñanza de contenidos relacionados a las Ciencias de la Computación en todos los niveles del sistema educativo. Estas iniciativas se concretan en el contexto del vínculo establecido con escuelas secundarias y primarias de la región y se expresan en proyectos y actividades de investigación, extensión, formación docente, actualización tecnológica y revisión curricular.

En este marco, en 2012, surge la propuesta para el tratamiento de la problemática de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en las escuelas secundarias que se presenta en este trabajo. En el ámbito de esta experiencia, se plantea como necesario que la formación en el campo disciplinar desarrolle un recorrido amplio por los tópicos y áreas que describen el Cuerpo de Conocimiento.

Se concreta principalmente mediante dos dispositivos que en conjunto definen la propuesta metodológica de la experiencia: El Proyecto Educativo Colaborativo, ubicado como estructurante y articulador de la propuesta de enseñanza, propone a los estudiantes la construcción colectiva de un producto de software que permite a un robot resolver un problema específico, por ejemplo “ejecutar un penal” o “atrapar al ladrón”.

Como segundo dispositivo se plantea el Ciclo de Charlas Taller como tipo de actividad formativa que busca transponer y hacer accesible a los estudiantes secundarios el conocimiento científico desarrollado en el ámbito las diferentes áreas de conocimiento de la disciplina.

Esta propuesta intenta incidir positivamente sobre tres aspectos: construir aportes a la producción de un cuerpo teórico que se ubique como referencia para la enseñanza de Ciencias de la Computación en la escuela secundaria; contribuir al mejoramiento de la Propuesta de Enseñanza de la Computación en un grupo de escuelas secundarias de la región; y ubicarse como dispositivo tendiente a favorecer los procesos formativos en el campo disciplinar y el

desarrollo de vocaciones sobre un grupo específico de estudiantes secundarios.

Desde la perspectiva metodológica la propuesta se estructura a partir de los conceptos de Aprendizaje Colaborativo como marco teórico conceptual para el diseño de la interacción social, el Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia metodológica para la estructuración de la experiencia que mejora la cohesión de los contenidos y organiza la actividad del estudiante y la Construcción Colectiva como actividad que enriquece la calidad de la producciones grupales posibilitando la integración de múltiples puntos de vista a la construcción de productos de software de mayor complejidad favoreciendo los procesos de apropiación.

La estrategia discursiva para la presentación de este trabajo es la siguiente. En la sección 2 se presenta a Frankestito, el robot educativo desarrollado en la Facultad de Informática, principal soporte tecnológico de la propuesta. En la sección 3 se detallan consideraciones teórico conceptuales que se ubican como referencia para la propuesta. En la sección 4 se presenta la propuesta para el tratamiento de la problemática de la enseñanza de las Ciencias de la Computación objeto de este trabajo. En la sección 5, se describen las experiencias en las que esta propuesta de enseñanza fue instanciada y en la sección 6, su evaluación. Finalmente se exponen las conclusiones teóricas construidas y se aproximan las líneas de trabajo futuro.

2- Frankestito: un Robot Myro-Compatible

Desde principios del siglo, diferentes plataformas de robots educativos aparecen, con el fin de ser utilizados en cursos introductorios en Ciencias de la Computación. Generalmente, estos robots [3, 6, 2] están equipados con luces y sonido y con sensores IR y/o de sonido, y su locomoción está basada en ruedas. En cuanto a la forma de comunicación, la mayoría es cableada,

algunos inalámbrica y muy pocos proveen Wi-Fi.

En la Facultad de Informática, se desarrolló, Frankestito, un robot compatible con Myro[2] con capacidad de visión y comunicación wireless, cuya licencia es libre tanto para el software, como para el hardware[5, 14].

La visión del robot se implementa a través de una cámara controlada por un sistema operativo Linux embebido en el robot. Actualmente, Frankestito distingue objetos con colores uniformes, lo que permite realizar programación con visión, de búsqueda y seguimiento de objetos.

Además, Frankestito puede interactuar y realizar notificaciones a través de leds y parlantes que trae incorporado. De esta manera, se puede programar avisos visuales y de audición en su interacción con el usuario.

Para interactuar con dispositivos móviles, el robot utiliza comunicación wireless, lo que posibilita programar el robot de manera remota. El estudiante o profesor simplemente escribe programas en su dispositivo laptop y puede ejecutar el mismo sobre un robot remoto, dado que las órdenes son enviadas a través de una red WiFi. Asimismo, en el momento en que el programa se está ejecutando, el robot puede entregar un flujo de video en tiempo real, para que los programas remotos puedan tomar decisiones o verificar el correcto funcionamiento de un algoritmo en base a su visión.

En cuanto al hardware, los esquemáticos, diseños de circuitos impresos, listado de componentes y la descripción de armado de los robots se documenta y libera bajo licencias de hardware libre (open hardware)[5].

El licenciamiento del software que se utiliza con estos robots se realiza en base al Software Libre. El firmware de los robots, programas en el Linux embebido, aplicaciones de usuario, ejemplos de programación y herramientas para diferentes lenguajes de programación de los robots son publicados bajo licencia GPLv2[5].

Habitualmente, los robots construidos con fines educativos integran herramientas de programación que incluye un simulador donde verificar programas sin contar con el robot físico. Frankestito provee un simulador, desarrollado a partir de una versión previa al simulador de Calico[10], Python Myro. Este simulador fue adaptado y extendido para ejecutar todas las instrucciones de visión implementadas en la Biblioteca de Frankestito.

3- Consideraciones teórico conceptuales

La propuesta integra principalmente tres campos conceptuales que articulados se ubican como referentes teóricos y metodológicos para el planteamiento de la iniciativa:

3.1 Robótica Educativa para enseñar computación

La robótica educativa es una estrategia ampliamente difundida y seleccionada con frecuencia como entorno metodológico para el armado de cursos introductorios al aprendizaje de las Ciencias de la Computación, destinados a jóvenes, sin formación previa en el campo disciplinar.

El uso de lenguajes de programación de alto nivel o programación por bloques para controlar dispositivos físicos resulta un recurso satisfactorio para facilitar la comprensión de conceptos fundamentales de la computación que generalmente presentan dificultad en su enseñanza.

En este sentido, se considera que la tangibilidad es un aspecto distintivo de la robótica educativa, la relación dialéctica entre el pensamiento lógico formal y la manipulación de objetos físicos favorece la constitución de esquemas cognitivos de complejidad creciente[19].

3.2 Estrategias metodológicas para enseñar computación

Desde la perspectiva metodológica la propuesta se estructura a partir de los conceptos de Aprendizaje Colaborativo como marco teórico conceptual para el diseño de la interacción social, el Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia metodológica para la estructuración de la experiencia que mejora la cohesión de los contenidos y organiza la actividad del estudiante y la Construcción Colectiva como actividad que enriquece la calidad de la producciones grupales posibilitando la integración de múltiples puntos de vista a la construcción de productos de software de mayor complejidad que favoreciendo los procesos dialógicos de apropiación.

3.2.1 Aprendizaje Colaborativo

El Aprendizaje Colaborativo aporta el marco de referencia para el diseño de la organización social de experiencias educativas de las que participan grandes grupos de estudiantes.

El aprendizaje colaborativo es entendido como el conjunto de estrategias metodológicas, desarrolladas en marco de los enfoques socio constructivistas del aprendizaje, que ponen especial atención al diseño intencional de la interacción y al sostenimiento del trabajo compartido en función de lograr mejores aprendizajes individuales y colectivos [15, 16].

Topología de la interacción: Uno de los aspectos a considerar durante el proceso de diseño de la colaboración para grandes grupos es la forma y tipo de la interacción. En general se busca definir esquemas que aseguren el trabajo compartido y la consideración de múltiples perspectivas en función de lograr producciones y aprendizajes de mayor consistencia. Una alternativa en este sentido es trabajar sobre una topología que proponga la convergencia entre las fortalezas que presentan los grupos pequeños y las observadas en los grandes grupos. Para una primer aproximación efectiva al objeto de conocimiento se recomienda trabajar con grupos formales de aproximadamente cinco

estudiantes [9], proponer sucesivas agregaciones sosteniendo la cardinalidad de cinco hasta integrar el grupo completo. Cada instancia de agregación supone la integración de construcciones previas, recuperando aspectos positivos de cada una, logrando así avanzar en la elaboración progresiva de estructuras cognitivas y producciones más consistentes. El objetivo de la enseñanza en esta instancia, ubicada en el campo de la reflexión metacognitiva, pasa de "hacer lo que se piensa" a "pensar lo que se hace" y "pensar por qué se hace" promoviendo la construcción de una comprensión más profunda[18].

Esquema de colaboración: En el contexto de este tipo de experiencias es posible identificar agrupamientos de actores ubicados en espacios diferenciados, sobre los que se asignan roles y tareas específicas en relación a la construcción de productos y conocimiento. En general se intenta definir un esquema de colaboración que organice la interacción entre los diferentes grupos.

En el espacio de construcción se ubica el grupo de estudiantes, sobre ellos se asigna un conjunto de tareas y responsabilidades que suponen la manipulación del objeto de conocimiento. En el contexto de esta actividad se concreta la construcción de conocimiento y la realización de productos.

En el espacio de colaboración cercana se ubica un grupo sujetos con mayor capacidad en el dominio del campo de conocimiento, desde este espacio se desarrolla la actividad colaborativa tendiente a promover las zonas de desarrollo próximo de los sujetos en situación de aprendizaje[8]. En este ámbito se ubican investigadores y docentes, expertos en las temáticas específicas que aseguran la rigurosidad disciplinar en las producciones y aprendizajes.

En el espacio de socialización se ubican potenciales receptores de las producciones logradas en el marco de la experiencia. La exposición y diálogos establecidos en este ámbito, como actividad metacogniva, favorecen la reconstrucción de los propios procesos de aprendizaje facilitando el avance

de los estudiantes durante la construcción del aprendizaje autónomo [18].

3.2.2 Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un tipo de estrategia didáctica, desarrollada en el ámbito de las teorías constructivistas y el aprendizaje situado, que plantea que el aprendizaje se produce en la situación de aplicar conocimientos y técnicas disciplinares a la de construcción de productos reales. La experiencia educativa se torna en un proceso continuo estructurado por la lógica disciplinar que favorece la construcción de un esquema conceptual articulado y fuertemente vinculado a situaciones problemáticas concretas. Trabajar con una propuesta continua, promueve la participación activa de los estudiantes y el desarrollo de estructuras cognitivas de orden superior como las vinculadas al planeamiento, ejecución y evaluación de proyectos[17, 20].

Fases de desarrollo: Son las etapas en las que se estructura un proyecto, se ajusta a la lógica de solución del problema. Cada fase contempla la realización de una colección de tareas asignada a diferentes actores e implican la construcción colectiva de productos que dan solución parcial o final a la problemática planteada. Cada fase supone la constitución de una estructura cognitiva que agrupa un conjunto cohesionado de contenidos y permite intervenir una tipología específica de problemas. El cierre de la fase supone la estabilización de la estructura cognitiva y moviliza la acción a la construcción de una estructura de mayor complejidad en la próxima fase[11].

3.3 Aspecto Curricular

A partir de 2010 se intensifica la actividad en el campo de la promoción de la enseñanza de las Ciencias de la Computación, en la escolarización obligatoria. En 2010, la ACM en conjunto con la CSTA elaboran el reporte Running On Empty en el se analiza la

situación de la educación en computación en U.S.A.[21]. El informe revela que la formación en este campo disciplinar es débil en la mayoría de los estados. En 2012, la Royal Society elabora el informe Shut down or restart? para el Reino Unido con resultados similares[13]. Una situación semejante se expone para Argentina en el informe CC-2016 realizado en 2013 por la Fundación Sadosky[7].

En este marco es posible identificar dos líneas argumentativas que convergen en la necesidad de revertir el estado actual introduciendo conceptos propios a las Ciencias de la Computación en la escolarización obligatoria. Por un lado, se plantea como prioritario para el desarrollo de los países la formación de recursos humanos calificados, por lo que se propone alentar vocaciones, mejorar procesos de articulación y fortalecer las condiciones de ingreso a carreras en Informática. Por otro lado, se argumenta que conocer los fundamentos y prácticas de la computación mejora las posibilidades de comprender e intervenir el mundo actual, independientemente de la profesión u oficio futuro[21, 13, 7].

Varios países avanzaron en la construcción de estándares y modelos curriculares que proporcionan un marco de referencia para la educación en computación. Las propuestas [12, 4] muestran un avance significativo planteando un recorrido amplio por las áreas del conocimiento de la disciplina.

En nuestro país, desde 2010, se han comenzado a implementar políticas concernientes a la inclusión del campo disciplinar, como los programas Conectar Igualdad, el portal Educ.ar y Program.AR entre otras. En 2015, el Consejo Federal de Educación, declara de importancia estratégica a la enseñanza y el aprendizaje de la programación en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria[1].

Finalmente, en nuestra región y en concordancia con la situación nacional, se ha comenzado la discusión curricular, en la que

la Facultad de Informática desea participar como referente del campo disciplinar.

4 Propuesta Metodológica

Dos instrumentos principales definen la propuesta para abordar el problema de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en las escuelas secundarias: El Proyecto Educativo Colaborativo Programando a Frankestito y el Ciclo de Charlas Taller en el Ámbito del Conocimiento Computacional.

Para implementar la propuesta se realizan encuentros periódicos presenciales de los que participan todos los grupos ubicados en los diferentes espacios de colaboración. Cada encuentro consiste de una charla-taller y del cierre de una de las fases del Proyecto Educativo Colaborativo.

Entre encuentros, los estudiantes secundarios en colaboración con sus docentes, avanzan en el desarrollo de las construcciones previas para una fase, que serán objeto de la integración durante el cierre de la fase.

Cada encuentro es precedido y proyectado en el ámbito del grupo de colaboración cercano, donde se ubican docentes investigadores universitarios, docentes secundarios y estudiantes universitarios.

Proyecto Educativo Colaborativo: Programando a Frankestito

El proyecto educativo se organiza en fases de complejidad incremental, a través de las que se introducen los diferentes conceptos básicos referidos a la programación:

Fase 1: Ciclo de Vida del Software. Algoritmo. Secuencia en un algoritmo. Definición y uso de variables.

Fase 2: Estructura repetitiva. Componentes de la estructura: expresión booleana, control del inicio y finalización. Diferentes estructuras repetitivas: características y diferencias.

Fase 3: Estructura de control alternativa. Componentes de la estructura alternativa:

expresión booleana. Estructura alternativas anidadas.

Fase 4: Integración de todos los conceptos.

Todas las fases se deben desarrollar siguiendo el ciclo de vida del software: análisis, diseño, implementación y verificación.

La organización social de la actividad se estructura de acuerdo a las consideraciones teórico-conceptuales expresadas en 3.2.1. En relación a la *Topología de la Interacción* se trabaja con 4 grupos que se desagregan en las escuelas teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes y las cardinalidad recomendadas.

En relación al *Esquema de Colaboración*, el grupo que se ubica en espacio de colaboración cercano orienta la integración de construcciones previas asegurando la rigurosidad disciplinar.

Ciclo de Charlas Taller en el Ámbito del Co-nocimiento Computacional

El Ciclo de Charlas busca transponer y hacer accesible el conocimiento científico construido en el campo de la computación a estudiantes secundarios. En concordancia con los reportes [12, 4], se propone un recorrido amplio por los tópicos y áreas de conocimiento a fin de mejorar las posibilidades de comprensión de aspectos tecnológicos del mundo.

Se incluye en el ciclo, charlas de las siguientes áreas de Ciencias de la Computación: Algoritmia, Ingeniería de Software, Arquitectura de Computadoras, Inteligencia Artificial, Seguridad Informática, Modelado de Datos y Filosofía del Hardware y Software Libre.

En todos los casos, se intenta relacionar la temática de la charla con el Proyecto Educativo Colaborativo.

La instancia formativa se completa con un taller en el que se resuelve una situación problemática simple, utilizando los conocimientos desarrollados en la charla. El abordaje al problema se plantea en el campo del pensamiento computacional, principal-

mente a partir de la aplicación del análisis, diseño, implementación y verificación a la solución lograda. Los resultados de la actividad se exponen en una puesta en común.

5. Experiencia

La propuesta de abordaje fue instanciada en cuatro proyectos de extensión universitaria de duración anual, a partir de 2013.

En cada instancia se vinculan a la actividad tres grupos que describen el esquema de colaboración de la experiencia: un grupo integrado por alrededor de 150 jóvenes estudiantes del quinto año, en situación de aprendizaje de conceptos computacionales, un grupo de docentes universitarios, docentes secundarios y estudiantes universitarios en situación de colaboradores cercanos y un grupo externo ubicado en el espacio de socialización de las producciones desarrolladas en situación de receptores.

En el contexto de la experiencia se trabaja con docentes y estudiantes de cinco escuelas secundarias CPEM 26, CPEM 25, CPEM 34 y Colegio AMEN de la ciudad de Neuquén y CEM 14 de la ciudad de Fernández Oro, Provincia de Río Negro. Los estudiantes comienzan en el proyecto con conocimientos previos heterogéneos, ya que dos de los colegios tienen orientación en Informática.

Como estrategia para el diseño de la interacción, los estudiantes son divididos en cuatro grupos de trabajos. Cada grupo es conformado por estudiantes de los cinco colegios participantes procurando la integración de los estudiantes de diferentes escuelas. Teniendo en cuenta el objetivo de divulgación de las Ciencias de la Computación cada grupo tiene un nombre alusivo a un tema de interés en la disciplina. Por ejemplo, en el 2013, se eligieron personalidades de la Informática y los grupos se denominaron: Lady Ada Lovelace, Alan Turing, Steven Jobs y Richard Stallman. Alusivo al nombre del grupo se realiza un póster en el que se describe su importancia en

las Ciencias de la Computación. Copias de dichos pósters son entregadas a cada colegio para ser ubicados en los laboratorios de informática.

Los proyectos se desarrollan en 6 encuentros anuales con los docentes y estudiantes de la escuela media. En cada encuentro se realiza una charla-taller del ciclo de divulgación con temática en algunas de las áreas de Ciencias de la Computación. En todos los casos, para la explicación del tema de interés se utiliza como eje motivador al robot Frankestito.

Las charlas-taller son:

Construyendo un Programa: La actividad es desarrollar un programa simple para el robot, siguiendo el ciclo de vida.

Inspeccionando la Arquitectura de una Computadora que se da en conjunto con *The Hardware Show*, charla en formato de entrevista a uno de diseñadores de Frankestito. La actividad es la construcción de dos robots de la familia de Frankestito: dos grupos realizan la parte mecánica de los robots y dos grupos la parte eléctrica. Al finalizar se ensamblan las partes y se prueba que ambos robots funcionen correctamente.

Software Libre-Hardware Libre: se relaciona la arquitectura de Frankestito con la filosofía libre.

Robótica y Juegos con Inteligencia Artificial. La actividad de esta charla se considera transversal al proyecto, dado que se desarrolla un agente jugador de fútbol.

Analizando y Modelando Datos. La actividad involucra la realización de un modelo Entidad-Relación simple.

Como Proyecto Educativo Colaborativo articulante se propuso en el año 2013, “ladrón y policía”, en donde el ladrón era guiado en forma on line y manual por los estudiantes y el policía, que perseguía al ladrón, era el producto de software desarrollado por los estudiantes. Desde el año 2014, se viene desarrollando como proyecto la COPA de Fútbol FAI. ¡La definición es por penales!. El

producto final que los estudiantes deben desarrollar es un software con el que el robot Frankestito en su rol de jugador de fútbol ejecuta un penal. El arquero es guiado en forma manual por los estudiantes. El objetivo final es hacer competir humano vs. Computadora.

El lenguaje elegido para el desarrollo del software es Python dado que es un lenguaje de programación simple con el que se puede implementar aplicaciones complejas. El lenguaje permite introducir el paradigma de programación imperativa y en etapas más avanzadas la programación orientada a objetos[15]. Por otra parte, Python no ha sido utilizado como lenguaje de programación en las clases prácticas de ninguno de los establecimientos destinatarios del proyecto, lo que en este punto pone en igualdad de condiciones a todos los estudiantes participantes.

Las fases a través de las que se llega al software final en el que el robot Frankestito patea un penal son cinco. En la primera que se denomina “*Entrando en calor*”, se le solicita a los estudiantes que el robot realice movimientos y vuelva al lugar de partida. La segunda fase es “*Yendo hasta el área de penal*”, en la que se debe resolver el problema de que el robot que está orientado hacia el arco (no necesariamente enfrente), se desplaza hacia el área de penal y luego, realiza la rutina de entrada en calor de la fase 1 varias veces. La fase 3 es “*¿Y la pelota, dónde está?*” cuya descripción es: El entrenador ingresará por teclado, cuando se lo solicite el programa, cuánto deberá girar a derecha el jugador para ver a la pelota. El jugador se mueve a derecha los grados indicados por el entrenador y luego indica por pantalla si la pelota está a su “izquierda”, a su “derecha”, al “frente” o “no la ve”. La fase 4 es “*Busco la pelota, voy y . . . festejo*” cuya descripción es: Deseamos que el jugador busque la pelota. El jugador una vez que encontró la pelota irá hacia adelante hasta llegar a ella sin chocarla. Finalmente, si la pelota quedó a la derecha, el jugador se corre un paso a la derecha y festeja con la tribuna de ese lado. Si la pelota no

quedó a la derecha, el jugador se corre un paso a la izquierda para festejar con la otra tribuna. Finalmente, la fase 5 es la ejecución del penal y se considera un ajuste en precisión a la fase 4.

Para el desarrollo de las fases se provee a los estudiantes de una ficha de actividades, que facilita el desarrollo de las etapas del ciclo de vida. Los estudiantes entregan el programa construido acompañado de la documentación del análisis, diseño (pseudocódigo) y verificación.

El encuentro final se constituye en el espacio de socialización de los productos de software y aprendizajes logrados. Cada grupo expone la forma en que desarrolló una fase y se ejecuta la definición por penales.

6. Evaluación

La aplicación de la metodología propuesta produjo resultados sobre diferentes ejes:

Contribución al Mejoramiento de la Propuesta de Enseñanza de la Computación:

En este sentido las escuelas participantes han actualizado sus programas de 5to año de las materias correspondientes al área de Informática, incorporando entre otros los siguientes tópicos tratados en el proyecto: el ciclo de vida de construcción de programas; arquitecturas de computadoras; nociones de software y hardware libre; modelado de datos; y lenguaje de programación Python. Asimismo, la reforma se propagó alcanzando al 4to año, en cuyos programas se sustituyeron unidades de ofimática abordando en su reemplazo la noción de algoritmo y diseños simples, a partir del enfoque y la metodología que surgió del proyecto.

Por otra parte, la evaluación de los estudiantes también fue adaptada considerando las modificaciones en los programas y la participación en el proyecto de extensión. Las charlas de divulgación se transformaron en clases formativas al orientar las evaluaciones sobre los temas desarrollados. Los estudiantes también tuvieron que acreditar conocimientos en

programación, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el Proyecto Educativo Colaborativo.

De este modo se logró redefinir y/o actualizar las currículas de las materias de computación de escuelas de la región, de manera formal y precisa y ubicar a la Facultad de Informática como dispositivo y referente tendiente a favorecer los procesos formativos en el campo disciplinar.

Contribución al desarrollo del pensamiento computacional: Los estudiantes logran habilidades en la resolución de problemas y en la construcción de programas, que se reflejan en las evaluaciones, en el producto software final obtenido durante el proyecto y en la transferencia del ciclo de vida a otros campos problemáticos.

Difusión de la iniciativa de software y hardware libre: Tanto el software como el hardware que se utiliza en estas experiencias son de licencia libre. Por otra parte, una de las charlas de divulgación tiene que ver exclusivamente con esta temática y el conocimiento abierto. Estas acciones han llevado a que los docentes y estudiantes comprendan la importancia de este concepto e introduzcan esta filosofía en sus comunidades educativas.

Articulación entre Media y Universidad: Dado que las experiencias se desarrollan en nuestra Casa de Altos Estudios, los estudiantes de las escuelas medias entran en contacto con docentes y estudiantes universitarios y reconocen las partes edilicias y sus servicios (biblioteca, comedor, etc.), apropiándose del ambiente universitario, lo que mejora su preparación para la inserción y permanencia en la universidad. Por otra parte, esto colabora positivamente en la decisión de continuidad de los estudios y en la elección de nuestra universidad como institución formadora.

Instanciación de la Estructura Metodológica: La estructura metodológica superó la

experiencia en los proyectos de extensión, instanciándose en otras actividades externas que tomaron el formato de taller de programación. Estas actividades se desarrollaron en el último grado del tercer ciclo de la escuela primaria y en 3er y 4to año de la escuela secundaria.

7. Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo se ha presentado una metodología para contribuir a la elaboración y modificación de propuestas educativas, con el objeto de favorecer la incorporación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, del campo disciplinar en el ámbito de la Escuela Media.

En el marco de esta experiencia se sugiere que la formación recorra los diferentes tópicos y áreas de las Ciencias de la Computación. Esto se concreta a través de dos ejes que definen la propuesta metodológica: el Proyecto Educativo Colaborativo y las Charlas-Taller.

La metodología está basada en tres aspectos teóricos conceptuales: la robótica educativa, las estrategias metodológicas para enseñar computación y los aspectos curriculares.

La propuesta metodológica fue implementada en cuatro proyectos de extensión de duración anual desde el 2013 al 2016. Resultados de estas experiencias incluyen entre otras la contribución al mejoramiento de la propuesta de enseñanza de las Ciencias de la Computación en la Escuela Media, lo que se refleja en la modificación de contenidos curriculares y en la forma de evaluación de las materias, la contribución al desarrollo del pensamiento computacional y la articulación entre media y universidad.

La metodología fue instanciada en otras actividades externas a los proyectos, en forma de taller, en las que los grupos destinatarios fueron estudiantes del último ciclo del nivel primario y del 3er y 4to año del nivel medio.

Como trabajo futuro, se plantea adaptar la metodología para poder implementarla en forma on-line y alcanzar una mayor población educativa.

Referencias

- [1] Consejo Federal de Educación Resolución 263/15. Último acceso Abril 2016, website <http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res15/263-15.pdf>
- [2] Institute for Personal Robots in Education Homepage. Último acceso Abril 2016, website <http://www.roboteducation.org/>
- [3] Lego. Último acceso Abril 2016, website <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/?domainredirect=mindstorms.lego.com>.
- [4] National curriculum in England: computing programmes of study publications Gov.UK. Último acceso Abril 2016, website <https://www.gov.uk/government/publications/nationalcurriculum-inenglandcomputing-programmes-of-study>.
- [5] Proyecto Frankestito Robots Educativos Homepage. Último acceso Abril 2016, website <http://se.fi.uncoma.edu.ar/robots/>
- [6] RobotGroup Homepage. Último acceso Abril 2016, website <http://www.robotgroup.com.ar/index.php/es/destacados/n6-max>.
- [7] CC-2016 *Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas*. Fundación Sadosky, Argentina, 2013.
- [8] R. Baquero. *Del individuo auxiliado al sujeto en situación. Algunos problemas en los usos de los enfoques socioculturales. Espacios en Blanco*. Revista de Educación, vol. 16, pages 132–151, junio 2006.
- [9] E. F. Barkley, K. Cross y C. Howell Major. *Collaborative learning techniques: a handbook for college faculty*. Jossey-Bass, Estados Unidos, 2005.
- [10] D. Blank, J. S. Kay, J. B. Marshall, K. O'Hara y M. Russo. *Calico: A Multi-Programming-Language, MultiContext Framework Designed for Computer Science Education*. 43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, 2012.
- [11] J. A. Castorina, E. Ferreiro, D. Lerner, M. Kohl De Oliveira y G. Rosemberg. *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate*. Paidós, 1996.
- [12] D. S. Chair, S. Carey, B. Fuschetto, I. Lee, D. Moix, D. O'Grady-Cunniff, B. Owens, C. Stephenson y A. Verno. *K-12 Computer Science Standards*. The Computer Science Teachers Association, New York, 2011.
- [13] S. Furber. *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. The Royal Society Education Section, 2012.
- [14] E. Grosclaude, R. Zurita, J. Riquelme, R. del Castillo y M. Lechner. *Designing A Myro-Compatible Robot For Education As Copyleft Hardware*. In CACIC 2014, pages 372 – 382. UNLAM, 2014.
- [15] P. Guo. *Python is Now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities*. Communication of ACM, pages 197–215, julio 2014.
- [16] D.W. Johnson y R. T. Johnson. *Learning Together And Alone: An Overview*. Asia Pacific Journal of Education, 2002.
- [17] J. S. Krajcik and P. C. Blumenfeld. *Project-based learning*. En *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge University Press, 2006.
- [18] M. Mateos. *Metacognición y Educación*. Aique, Buenos Aires, 2010.

- [19] S. Papert and I. Harel. *Constructionism*. Ablex Publishing Corporation, Norwood, NY, 1991.
- [20] J. Savery. *Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions*. Essential Readings in Problem-Based Learning: Exploring and Extending the Legacy of Howard S. Barrows, pages 5–15, 2015.
- [21] C. Wilson, L. A. Sudol, C. Stephenson y M. Stehlik. *Running on Empty: The Failure to Teach K–12 Computer Science in the Digital Age*. ACM and The Computer Science Teachers Association, 2010.

Laboratorios Teórico-Prácticos en Robótica Educativa

Correa, Carlos Maximiliano, Ariel Ferreira Szpiniak

Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnologías de la Información y Comunicación
- Informática Región Centro (Centro IRC).

Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

mcorrea@rec.unrc.edu.ar

Departamento de Computación. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

aferreira@exa.unrc.edu.ar

Resumen

El presente trabajo describe la experiencia realizada en laboratorios teórico-prácticos de robótica para estudiantes pertenecientes a los últimos años de enseñanza media, tanto en la ciudad de Río Cuarto (Córdoba) como en localidades de la región cercana a la universidad. La actividad se encuadra dentro de un Protocolo de Trabajo firmado entre la UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO (UNRC) y el MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA PROVINCIA DE CORDOBA, en el marco del Convenio General entre ambas instituciones. Dicho Protocolo comenzó a desarrollarse en agosto de 2015. Los laboratorios pretenden ofrecer a los estudiantes la oportunidad de acercarse a la tecnología desde otra mirada, aprender como es la lógica de funcionamiento de los dispositivos tecnológicos y como se pueden programar, pero desde una forma lúdica e interactiva, tomando contacto con objetos tecnológicos novedosos y atractivos para los adolescentes como son los robots, y experimentar con éstos los programas generados para darle diversas ordenes y comprobar su funcionamiento. Los programas son realizados en un lenguaje gráfico por bloques usando la herramienta Ardublock y posteriormente traducidos al lenguaje Arduino, para poder finalmente ser grabados en el microcontrolador del robot construido con un kit educativo denominado Edutik10. Este kit es un desarrollo tecnológico de la empresa Informática y

Telecomunicaciones 10, que realiza investigación y desarrollo orientado a robótica educativa.

Palabras clave: Robótica- Ardublock - Arduino - Edukit10.

1. Introducción

La robótica pedagógica, dado su carácter polivalente y multidisciplinario, permite el abordaje de conocimientos variados como la electrónica, informática, física y matemática mediante la construcción de un juguete-objeto como puede ser un robot.

El desarrollo de estos juguetes-objetos implican una experiencia que contribuye a expandir la creatividad y el pensamiento reflexivo y científico de los alumnos (en relación a la formulación de hipótesis, la experimentación y la elaboración de conclusiones) los cuales al enfrentarse a un “problema” dado aprenden a experimentar, diseñar y resolver situaciones de carácter constructivista.

En el proceso de “pensar el robot”, se generan las condiciones de apropiación del conocimiento por parte del alumno. Se trata de otorgar a los estudiantes un rol activo en sus aprendizajes, colocándolos como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de conocimiento.

El uso de Hardware en el ámbito escolar, permite tener control sobre las características del mismo, permitiendo adaptarlo a las

necesidades concretas del ámbito y las realidades socio-económicas de la institución, es neutro frente a fabricantes (el alumno no es un “potencial cliente”) y todo el material usado puede ponerse a disposición de otros docentes.

La implementación de este Laboratorio, además, posibilita la vinculación entre instituciones de nivel medio y el ámbito universitario, contando con la colaboración de alumnos voluntarios de la Universidad Nacional de Río Cuarto que cursan carreras afines a la informática, para el dictado y el armado del taller.

2. Marco teórico de la Robótica Educativa

La implementación de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo es cada vez más importante, buscando generar nuevas formas de educar resignificando las configuraciones clásicas del aula. Usar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) no sólo para enseñar la especialidad de la informática y la tecnología, sino para ofrecer un acompañamiento alternativo a las demás asignaturas gracias a su amplio abanico de posibilidades.

La enseñanza de la robótica mediante el planteo de un problema a resolver, proporciona un papel activo de los alumnos en la búsqueda de la solución a los problemas planteados mediante diseño y experimentación, estimulando un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes. Además, por medio de los resultados visibles de la solución planteada en el robot, se provee un feedback que genera emociones en los estudiantes incitando su curiosidad y se encuentra la utilidad de los contenidos de una manera casi instantánea.

Este taller se enmarca bajo la teoría de las inteligencias múltiples (Amstrong, 2006). Enseñar desde distintas inteligencias (lógica, matemática, creativa, espacial, etc) un mismo tema, mejorando las prácticas de enseñanza y los resultados de los alumnos en otras disciplinas que aborda la robótica gracias a su

carácter multidisciplinario. Sumando que, el comunicar la importancia o la utilidad de esta ciencia genera una mejor predisposición del alumnado al aprendizaje relacionando las metas académicas a sus proyectos de vida (Paoloni, en prensa); atacando entonces el objetivo de generar un vínculo entre el nivel medio y el universitario.

Esta instancia, también, se configura desde un contexto no formal; éste se realiza fuera de los establecimientos educativos pero respetando las configuraciones de un aula. Un contexto no formal potencia los vínculos emocionales, organiza la relación profesor-alumno desde una visión menos vertical, estimula la creatividad, la curiosidad y la expresión de ideas (Martín R, 2012); por ende, un ambiente abierto a la innovación, siendo éste un eje clave en la tecnología y en la robótica en nuestro caso particular.

3. Herramientas Utilizadas

3.1 Arduino

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Arduino ayuda a que el estudiante interactúe con algo físico y no tan virtual como lo es el software. Los estudiantes pueden hacer lo que llamamos computación física, que es crear objetos interactivos que tomen decisiones propias usando sensores de todo tipo, o enviar los datos hacia internet y hacer lo que hoy se llama IOT (internet de las cosas).

El aprendizaje con Arduino combina elementos diversos que van desde conocimientos de electrónica hasta programación.

Lo principal que ha logrado Arduino es que el aprendizaje sea divertido y práctico, permitiendo desarrollar la creatividad tanto de los niños como de los adultos.

Arduino es una tecnología libre, Open Hardware, es decir, que tanto el software que se utiliza para su programación como los

planos de la placa propiamente dichos están disponibles para su libre uso por parte de cualquier persona interesada. Entre las muchas ventajas de las placas Arduino, también podemos contar su bajo costo, lo que abre las Además, quien lo desee y se anime puede construir su propia placa basándose en los planos que son de libre disponibilidad.

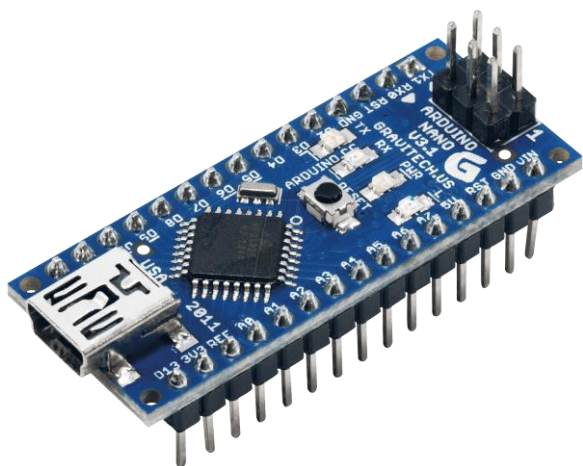


Figura 1 - Arduino nano V3

3.2 Edukit10

La Cooperativa de Trabajo de Informática y Telecomunicaciones 10 Ltda, es una empresa que realiza investigación y desarrollo tecnológico orientado a robótica educativa. Su misión es incentivar el desarrollo cognitivo de estudiantes, docentes y todo aquel interesado en desarrollar habilidades y competencias en sistemas embebidos, hardware y software, para la fabricación y programación de robots, mecanismos de automatización, juegos y aplicaciones interactivas.

IT10 busca soluciones a la implementación de robótica pedagógica simplificando el contenido técnico referente a programación y electrónica a través de la aplicación de tecnologías libres (software y hardware) que permitan adaptar y modificar los desarrollos a necesidades concretas y, al mismo tiempo, abaratar costos mediante el uso de componentes reciclados.

En este marco se ha desarrollado el prototipado de un kit educativo llamativo y valioso desde su utilidad práctica, interactiva y pedagógica, “EDUKIT10”. Se trata de acercar de forma transparente y sencilla los

posibilidades a la experimentación incluso en instituciones que no cuentan con posibilidades de realizar grandes inversiones para sus proyectos de tecnología.

fundamentos de la robótica tratando de simplificar conceptos técnicos complejos. Se compone de una serie de elementos electrónicos necesarios que trabajan en conjunto haciendo que la placa sea de bajo costo, permitiendo investigar y diseñar pequeños robots pedagógicos de forma sencilla, reciclando componentes y aprovechando las características de los distintos laboratorios de informática que se pueden encontrar en los colegios.



Figura 2 - Kit Educativo “Edukit10”.

El kit consta básicamente de una placa electrónica de control, una serie de sensores (de contacto, de luz y de medición), dos servomotores y 6 leds; elementos que permiten testear los algoritmos de control para con los robots construidos y así disminuir la complejidad técnica necesaria para generar el circuito y solo basarnos en los algoritmos a través de programación por bloques o simplemente programación en su defecto.

3.3 Ardublock

El lenguaje de programación de Arduino frena en muchos casos a los estudiantes en lenguajes de programación de alto nivel, por lo que en los últimos años han aparecido herramientas visuales como Scratch, LogoBlocks, Alice, App-inventor y otros que muestran una nueva forma de enseñar y aprender programación.

ArduBlock es una herramienta de programación visual por bloques para Arduino, funciona como un rompecabezas de bloques funcionales de distintos colores y genera de forma fácil y sencilla el código en el entorno de programación de Arduino (Arduino IDE).

4. Experiencia del Laboratorio de Robótica en las Escuelas

Los laboratorios se llevaron adelante mediante encuentros de dos horas de duración, donde se plantearon actividades para aprender programación utilizando kits de robótica compuestos por las placas educativas Edutik10 (placa basada en Arduino compatible con todos los sistemas operativos Windows y Linux, set de piezas de metal, tornillos, tuercas y herramientas para el armado de autos, grúas, barreras, etc.), y una guía didáctica.

Durante los encuentros se utilizaron diferentes consignas para que los estudiantes construyeran sus propios robots con el set de piezas. Luego se intentó darle vida a los robots usando Edutik10, para iniciar a los alumnos en las técnicas básicas de programación estructurada. Para ello se utilizó un entorno de programación visual basado en bloques que posibilita crear algoritmos, es decir, organizar las órdenes para los robots en forma secuencial, condicional e iterativa. Estos algoritmos son cargados en Edutik10 y puede comprobarse el comportamiento de los mismos. La placa entrenadora posibilita la interacción entre un dispositivo mecánico (robots) y programas realizados con Arduino IDE o ArduBlock.

Se realizaron en las instalaciones de la casa PEAM (Programa Educativo de Adultos Mayores) de la UNRC, y en algunas escuelas de la zona que les resultaba dificultoso viajar hasta Río Cuarto.



Figura 3 - Escuela IPEM N° 27 “René Favaloro”, Río Cuarto.

Conclusiones

La robótica pedagógica se presenta como una alternativa interesante para el desarrollo de actividades en el ámbito escolar, permite abordar un gran número de situaciones constructivistas donde los estudiantes pueden diseñar y aprender mediante el estudio de un sistema automático (un robot) y generar situaciones de apropiación del conocimiento.

Este proyecto de Extensión Universitaria se plantea como un aporte para poder implementar la robótica pedagógica aprovechando las ventajas que ofrecen el software y el hardware libre, simplificando el contenido técnico (a nivel de programación y electrónica) y permitiendo concentrar la atención de los alumnos en el desarrollo de un problema concreto.

En este contexto, el robot (o cualquier sistema de automatización) sólo es una excusa para trabajar conceptos de ciencias y despertar vocaciones científicas, pero no una finalidad en sí misma. Las ventajas de contar con el código fuente de todo el proyecto (tanto del software como del diseño de hardware) permite investigar y mejorar el mismo, para adaptarlo a necesidades concretas, o la posibilidad de “escalar” en complejidad, trabajando a muy alto nivel de programación o con código ANSI C directamente sobre el microcontrolador.

El balance es altamente positivo, ya que tuvo una gran acogida por toda la comunidad educativa. Se realizaron 27 experiencias, donde participaron 12 escuelas de Río Cuarto y región, 491 alumnos y 42 docentes en calidad de acompañantes. Ello permitió introducir a los alumnos de la escuela media en algunos tópicos de la tecnología y programación que rigen al mundo actual, y se compartieron conocimientos y experiencias relacionados con la tecnología del software y la cultura colaborativa.

También sirvió para reforzar el vínculo entre la Universidad y la escuela media, mediante el intercambio de conocimientos y experiencias entre alumnos avanzados la UNRC y alumnos de los últimos años de la escuela media de Río Cuarto y región.

Una prueba del interés despertado por el taller fue la invitación a participar del Festival de Programación y Robótica Educativa con Software Libre “Liber.ar”, realizado en Tecnópolis el 23 de septiembre de 2015.

Bibliografía

<https://www.arduino.cc/>

<http://blog.ardublock.com/>

[PP] Paoloni P. V (en prensa). El papel de las emociones en los aprendizajes académicos. En Paoloni, Rinaudo y Gonzalez Fenzandez (Eds.). Cuestiones en psicología educacional. Perspectivas teóricas, metodológicas y estudios de campo. Tenerife: Sociedad latinoamericana de comunicación social.

[AT06] Amstrong, T. 2006 Las inteligencias múltiples en el aula Buenos Aires. Manantial

[AD02] Ausubel D. 2002. Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona Paidós

[MR12] Martín, R. 2012. Contextos potenciales para el aprendizaje. Una reflexión sobre la actividad en ambientes formales y no formales. XVII Jornadas Internacionales Interdisciplinarias. Ponencia completa publicada en Wester et al. Ciudad Moderna: problemas, conflictos, desafíos. Fundación ICALA ISBN 978-987-1318-22-3

[Mon06] Usabilidad: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Para qué? Francisco Montero. Universidad de Castilla-La Mancha. España. 2006.

¿Qué tenés para contar? Narrativas Digitales.

Pérez, Ana. Saldombide, Lucía. Torena, Levinson.

Estudiantes de 4o año de Consejo de Formación en Educación (CFE) Uruguay.

lauperez90@gmail.com, lu.saldombide@gmail.com, levs508@gmail.com

Resumen

Desde los comienzos, el hombre utilizó historias para explicar lo que le sucedía. Así, hasta el presente, tanto niños como adultos se ven invadidos por relatos, como publicidades, recuerdos, entretenimiento, cine, entre otros. Contamos historias para darle sentido a toda la información que nos rodea.

A diario en las redes sociales o páginas web se comparten distintas historias. El mundo tecnológico en el que se vive ha absorbido esta característica tan propia del ser humano: contar. Actualmente la educación ha comenzado a combinar la narrativa con la tecnología, para que los estudiantes puedan darle sentido a todo lo que aprenden en el aula. Así surgió lo que hoy se conoce como “narrativas digitales (ND)”: un modelo de producción de contenido que se caracteriza por reconstruir una historia en diversas plataformas, propiciando la motivación y el interés por el aprendizaje. A través de las narrativas digitales en la práctica docente, se procura favorecer en el alumno un aprendizaje significativo de los temas abordados en clase, combinando los conocimientos desarrollados y la creación por parte de ellos, de narrativas que los involucren.

Palabras claves: narrativas transmedias, educación, TIC, aprendizaje significativo.

Marco Teórico:

Hoy en día la tecnología es parte de la vida, ya no se puede estar ajeno a ella. De esa apropiación depende, en gran medida cómo el

hombre se relaciona, aprende y maneja las herramientas digitales a su favor.

Las diferencias se presentan entre los que están utilizando las TIC como herramientas de creación y construcción de conocimiento en el aula y aquellos que las consumen simplemente; no solo entre los que están conectados y los que no están conectados. (Coll Salvador, 2010). La educación del siglo XXI debe generar ciudadanos capaces de convivir en la sociedad de esta época, fomentando la aplicación de la tecnología como herramientas para crear nuevos conocimientos.

Los recursos digitales tienen el potencial de posibilitar, ampliar y acelerar el aprendizaje de manera inimaginable. Pero hay un problema, la forma en que los docentes usan la tecnología está más relacionada con la comunicación de contenidos conceptuales, que con la creatividad y la generación de conocimientos. Cada vez más personas tienen, por medio de herramientas y recursos digitales, el acceso a todo el conocimiento; esto implica que el docente ya no es el facilitador de él y por tal motivo su rol es el de ayudar a los estudiantes a gestionar y manejar toda la información que poseen. Se trata de ayudarlos a desarrollar actitudes, en particular la autoconfianza, haciendo que se produzca un cambio favorable en el mundo. (Fullan M., 2014).

En el marco de esta realidad educativa que se vive es que surgen las Narrativas Digitales Transmedias (ND). Estas son una forma particular de narrativa que se expande a través de diferentes sistemas de significación (verbal, icónico, audiovisual, interactivo, etc.) y medios (cine, cómic, televisión,

videojuegos, teatro, etc.). Las ND no son simplemente una adaptación de un lenguaje a otro: la historia que cuenta el cómic no es la misma que aparece en la pantalla del cine o en la microsuperficie del dispositivo móvil. (Scolari C., 2013). Ellas se nutren de las tradicionales narrativas usadas desde siempre, originalmente es la misma, pero la historia puede ser diferente según el medio por donde nos llegue. El suspenso, el conflicto, la sorpresa y la identificación se condimentan con la inmediatez de la tecnología. Hoy en día las ND son una herramienta más para el trabajo en el aula, son múltiples las aplicaciones que van desde la introducción de un tema a la motivación de los estudiantes y porque no a la evaluación a través de ellas. Facilitan la alfabetización digital, una de las competencias del siglo XXI. También ayudan a los estudiantes a leer y a interactuar con materiales de lectura, a incrementar el vocabulario y mejorar en la gramática y en la ortografía, facilitando la puesta en práctica de los conocimientos que han aprendido. Las ND animan a los estudiantes a crear sus propias historias interactivas, lo que hace el docente en estos casos, es partir de un aprendizaje determinado y proponer a los estudiantes la elaboración de sus propias historias vinculadas con dicho tema. Fortalece habilidades de pensamiento, desarrolla competencias lingüísticas, comunicativas y digitales, potencia la indagación y el descubrimiento a través de historias que le permite involucrarse en la trama.

No existe un modelo único de creación de narrativas transmediáticas, aunque sí hay coincidencias sobre sus requerimientos esenciales: un mundo consolidado, una historia, personajes robustos y la selección de plataformas acordes con las características de la producción (Gallegos A., 2011)

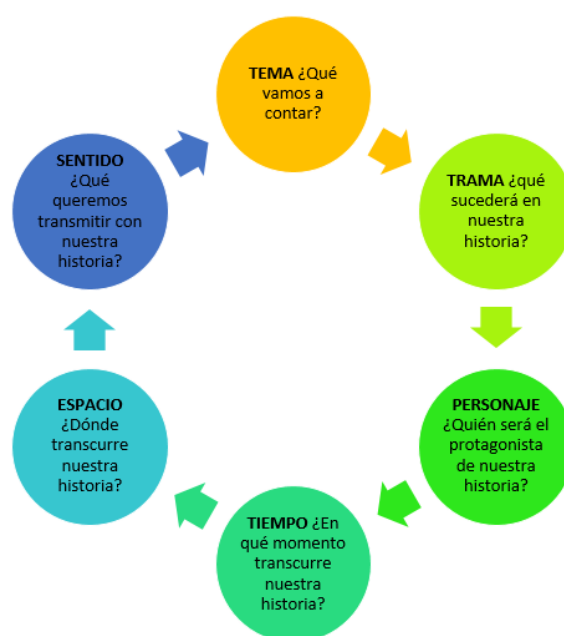


Figura: 1 Composición de Narrativas Digitales. Extraído del material teórico del curso Narrativas digitales (Plan Ceibal –Net_Learning)

La creación de una ND surge de la unión de la narración tradicional y la selección de los recursos y herramientas digitales. Estas herramientas permiten incorporar a la historia diferentes formatos, como imágenes estáticas o en movimiento, audios e interacción.

A la hora de crearla se debe seguir un orden: esquema o guión, estructura, elementos, recursos digitales y publicación. Los recursos utilizados son muy variados: redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram), aplicaciones para crear videos (Animoto, Sharalike) o aplicaciones para presentaciones (Prezi, Powtoon), son solo parte de la gran variedad de herramientas para contar la narrativa.

Fundamentación

A partir de esta realidad invadida por lo digital, se puede observar que los adolescentes actualmente se encuentran en una continua interacción con la tecnología. Esta situación no siempre es acompañada desde los centros educativos a los que asisten. Es necesario, por lo tanto, que los docentes incrementen la incorporación en su práctica diaria, de las herramientas digitales, para que

sus alumnos generen nuevos aprendizajes significativos, relacionándolos con su vida y lo que los rodea.

El objetivo de este proyecto se basa en el mejoramiento de las prácticas docentes modificando el proceso de enseñanza aprendizaje tradicional, rompiendo las barreras que delimitan el aula.

Dentro de este contexto, es que surge la necesidad de cambiar las metodologías a través de proyectos que incrementen la motivación y favorezcan un verdadero aprendizaje de los contenidos que se trabajan en la clase.

El proyecto “¿Qué tenés para contar? Narrativas digitales” implicará la elaboración de narrativas por parte de los alumnos que acompañen las diferentes unidades temáticas abordadas en clase. De este modo, se buscará el desarrollo de competencias y de aprendizajes de manera progresiva a lo largo del año.

Para lograr una mayor motivación de los alumnos, se utilizará la metodología del juego “Rory’s Story Cubes” que implica el uso de dados con imágenes que serán el punto de partida para la creación de las ND.



Figura 2. Rory's Story Cubes

Cuando se utilizan las ND lo que se cuenta se expande, adquiere otro significado, se desarrolla una nueva serie de personajes, situaciones e interacciones. Por lo tanto, en el aula no se tiene un único hilo conductor, sino que se genera una red de diferentes personajes y realidades como personas interactúan en la realización de la historia.

Desarrollo

Descripción

La propuesta que se desarrollará a continuación, se basa en la implementación de las narrativas digitales en el aula. Los alumnos serán capaces de darle sentido a los contenidos trabajados en la asignatura a través de historias que serán conocidas y compartidas a través de plataformas. El proyecto tendrá una duración de todo el año escolar ya que implica todas las temáticas abordadas. En el programa oficial de cada asignatura se presentan una serie de contenidos principales que el alumno debería aprender de acuerdo al año que cursa. Los docentes implicados en este proyecto abordarán cada programa en cinco unidades. Al finalizar cada una de ellas, el docente propondrá al alumnado crear una narrativa digital que abarque los contenidos trabajados. Al comenzar el proyecto se dividirá a la clase en equipos de entre tres y cuatro personas, para que favorezca el trabajo de cada uno de los participantes. El docente entregará una rúbrica donde se describe como se ha de evaluar el proyecto y se presentarán ejemplos de ND creadas con el mismo fin.

Al culminar el abordaje en clase correspondiente a una unidad, cada equipo deberá lanzar dados, donde en cada una de sus caras habrá una imagen distinta. A partir de esas imágenes y de los contenidos abordados deberán crear una narrativa. Por ejemplo, en la asignatura Ciencias Físicas de 1o año de Ciclo básico, una vez finalizada la unidad Volumen, se propondrá realizar una ND con los contenidos trabajados: unidades de medidas, instrumentos, cálculo de volumen de sólidos regulares, de líquidos, de sólidos irregulares. Por lo tanto el alumno deberá ser capaz de conectar los contenidos y las imágenes dadas, creando una narración.

En el siguiente código QR se visualiza un ejemplo de ND del tema antes mencionado.



Figura 3. Código QR – ejemplo de Narrativas Digitales

La plataforma digital a utilizar será planteada por el docente en cada unidad, promoviendo un creciente desarrollo de competencias digitales.

El proyecto se desarrollará en al menos tres instituciones distintas, por lo que al finalizar la creación de las narrativas digitales, las mismas serán compartidas con alumnos de otras instituciones.

Objetivos

- ❖ Propiciar un aprendizaje significativo de los contenidos propios de la asignatura a través de las narrativas digitales.
- ❖ Favorecer la creatividad, comunicación y espíritu crítico de los alumnos a partir de la creación de narrativas.
- ❖ Generar un espacio de trabajo en el cual los alumno se sientan parte importante del grupo y se fomente un trabajo colaborativo donde cada uno aporte desde sus conocimientos y habilidades.
- ❖ Promover la aplicación y uso de tecnologías en el aula, fomentando en el estudiante el desarrollo de competencias digitales.

Cronograma y desarrollo de actividades

Para comenzar se presentará el proyecto a los estudiantes explicando la modalidad de trabajo y la rúbrica de evaluación que los acompañará durante todo el año escolar. Luego de la explicitación de las pautas de

acción por parte del docente y la comprensión por parte de los estudiantes, se formarán los equipos de trabajo. Al comenzar, el docente explicará los puntos importantes y necesarios para elaborar una narrativa digital: qué comprende la narración, los recursos digitales a tener en cuenta en cada unidad, entre otros.

El proyecto implica que al finalizar cada unidad los alumnos deban presentar una narrativa digital relacionada con la temática y competencias desarrolladas. Cada narrativa digital estará delimitada por el recurso digital a utilizar, generando así un creciente desarrollo de competencias digitales. Cada dos unidades ellos tendrán la posibilidad de elegir entre una opción A y B que no podrá volver a repetirse a la siguiente unidad. Así trabajarán las primeras cuatro unidades y en la última todos los equipos presentarán un video realizado por ellos.

UNIDAD	RECURSO DIGITAL
1	Opción A: Muro poster o afiche virtual Opción B: animación
2	Opción A: Muro poster o afiche virtual Opción B: animación
3	Opción A. cómic Opción B: Audio
4	Opción A. cómic Opción B: Audio
5	Video

Tabla 1: Cronograma de Actividades

Una vez finalizada la creación de todas las narrativas de cada unidad, se designará un día para realizar una exposición de las mismas.

Recursos

Los recursos primordiales que se utilizarán en el transcurso del proyecto son la computadora, tableta o celular, herramientas necesarias para poder plasmar su narrativa digital. Además será necesario contar en la

institución o salón con un proyector o televisión que nos permita al resto de la clase poder visualizar cada ND creada. Para el trabajo en el aula será necesaria una buena conexión a internet, que permita a los jóvenes investigar y trabajar en clase. Asimismo será fundamental el registro de los trabajos, conceptos y experiencias realizadas en el año, para que a partir de ello el alumno tenga una fuente de información y recordatorio de lo trabajado en cada unidad.

Evaluación

En la presentación del proyecto se trabajará la siguiente rúbrica con las competencias que se

han de evaluar. La misma está dividida en tres niveles de cumplimiento para cada competencia a desarrollar. Estas serán: trabajo en equipo, creatividad en la elaboración de la narrativa digital, competencias digitales desarrolladas en uso de los recursos y herramientas, relación de la narrativa con los conceptos abordados en clase y por último la comunicación de la historia.

La evaluación constará de dos instancias, la primera por parte de los alumnos donde ellos se autoevalúan de acuerdo a la rúbrica realizada, y una segunda donde el docente realizará su evaluación utilizando la misma rúbrica.

Competencias	Verde	Amarillo	Rojo
Trabajo en equipo	Todos los integrantes participaron con entusiasmo de la preparación de la ND.	Algunos de los estudiantes participaron y conocen el proceso de realización de la ND pero existe otra parte del grupo que no participó.	La mayoría de los integrantes del grupo no participó de la elaboración de la ND y se ve reflejado en el trabajo que presentan.
Creatividad	Narrativa digital atrapante y novedosa que demuestra la creatividad del equipo a la hora de elaborar y plasmar un trabajo.	La narrativa contiene algunos detalles creativos que favorecen al interés del receptor.	Hay poca evidencia de creatividad en la narrativa digital realizada. Los integrantes no explotaron al máximo su imaginación.
Recursos Digitales	Muy buena utilización de los recursos digitales con soltura y comprensión de las herramientas utilizadas.	Utilizan de manera adecuada los recursos digitales. Aún falta un mejor dominio de los mismos.	No presentan un buen uso y manejo de los recursos digitales, falta práctica y dominio de los mismos.
Contenidos conceptuales	Demuestran una excelente comprensión y transmisión de los contenidos abordados en la unidad y que se ven reflejados en el trabajo.	Los contenidos conceptuales presentados en la ND son mínimos y poseen poca relación con la historia elaborada.	La relación de la narrativa con los conceptos trabajados en clase es escasa o nula. Comenten errores conceptuales.
Comunicación	Narrativa digital clara y atrapante, que motiva al receptor y logra la comprensión del tema.	Trabajo adecuado que en ocasiones no desarrolla la narrativa con claridad.	La narrativa digital realizada no logra transmitir de manera adecuada la historia y los conceptos de la asignatura relacionados con ella.

Bibliografía

- Fullan, M., Langworthy, M. (2014) “Una rica veta” Ed. Pearson. Montevideo, Uruguay.
- Gallego, A. (2011) “Diseño de Narrativas Transmediáticas” Universidad de Caldas. Facultad de Artes y Humanidades. Maestría en Diseño y Creación Interactiva Manizales, Colombia

- Jenkins, H. (2009b). District 9 (Part One): Can a Bench Be a Transmedia Extension? [En línea]. Recuperada el 13 de marzo de 2016. Disponible en: http://www.henryjenkins.org/2009/08/district_9.html
- “La brecha digital fundamental vendrá por la capacidad de uso de las TIC, más que por el acceso a ellas” (2010) [En línea]. Recuperada el 13 de marzo de 2016. Disponible en: <http://www.funlode.org/notice/la-brecha-digital-fundamental-vendra-por-la-capacidad->

de-uso-de-las-tic-mas-que-por-el-acceso-a-ellas/

- Scolari, C. (2013) “Narrativas Transmedia. Cuando todos los medios cuentan” Ed. Centro Libros. Barcelona, España
- “Storytelling aplicado a la educación” (2015) [En línea]. Recuperada el 13 de marzo

de 2016. Disponible en:

<http://ideasqueinspiran.com/2015/12/02/storytelling-aplicado-a-la-educacion/>

- Solari, C. (2013) “NARRATIVAS TRANSMEDIA Cuando todos los medios cuentan” Ed. Centro Libros PAF, S.L.U., Barcelona, España.

9 y 10 de junio de 2016

**XI Congreso
de Tecnología en Educación
y Educación en Tecnología
TE&ET 2016**

Área Tecnología en Educación

Medición de Caudales en una Planta Piloto Con Cámara y Arduino

Ing. Juan Carlos Revello, Ing. Rubén Tabarrozzi– Ing. Marcela Cuello, Ing. Paulo Vasquez

*(juan.revello@fain.uncoma.edu.ar) (ruben.tabarrozzi@fain.uncoma.edu.ar)
(marcela.cuello@fain.uncoma.edu.ar) – (paulo.vasquez@fain.uncoma.edu.ar)
Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional del Comahue(UNCo)
Neuquén - Argentina*

Resumen

Este trabajo se orienta a la medición de la variable caudal en una planta piloto de microfiltrado mediante el empleo de una cámara ip y un microcontrolador Arduino Mega. Con esto se pretende desarrollar la instrumentación de esta planta para convertirla en un laboratorio remoto que permita a estudiantes y docentes llevar adelante diversos ensayos a través de una conexión de internet. Esta alternativa rescata las ventajas de los laboratorios virtuales, dónde no es necesario movilizarse hasta él para realizar las pruebas, pero con la diferencia fundamental de que en el laboratorio remoto no se realiza una simulación del proceso, sino que lo que se supervisa en forma remota son los resultados de un ensayo real.

Abstract

This work is aimed at measuring the variable flow microfiltration pilot plant by using an IP camera and a microcontroller Arduino Mega. This aims to develop the instrumentation of this plant to turn it into a remote laboratory that allows students and teachers to carry out various tests through an internet connection. This alternative rescues the advantages of virtual laboratories, where it is not necessary to move to it for testing, but with the fundamental difference that the remote laboratory simulation of the process is not done, but what is monitored remotely are the results of an actual test.

Palabras claves:Planta – Laboratorio Remoto – PLC – SCADA – Caudalímetro

1. Introducción

Uno de los proyectos de investigación que lleva adelante actualmente el Departamento de Electrotecnia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue consiste en la implementación de un laboratorio remoto sobre una planta de microfiltración y ultrafiltración del Departamento de Química de la misma facultad. Dicha planta piloto, pensada originalmente para realizar ensayos presenciales, posee membranas para realizar el filtrado y cuenta con diversos elementos de medición que permiten evaluar el comportamiento de los fluidos en el sistema. El aporte de este proyecto consiste en desarrollar la instrumentación de esta planta para convertirla en un laboratorio remoto que permita a estudiantes y docentes llevar adelante diversos ensayos a través de una conexión de internet.

Para la instrumentación de este laboratorio remoto debieron entonces modificarse los elementos de medición y control con los que contaba originalmente la planta piloto, que estaba orientada a ensayos convencionales. De este modo, para poder automatizar el funcionamiento de la planta con un PLC y a su vez ser supervisada por un SCADA, se reemplazaron las válvulas manuales por electroválvulas y se instaló un variador de frecuencia para el control de la bomba impulsora del fluido. Por otra parte también debieron ser acondicionados los medidores de temperatura, presión y caudal con los que cuenta la planta, para que proporcionen una salida eléctrica.



Figura 1: Planta piloto con el transductor montado

2. Instrumentación electrónica de los caudalímetros

Si bien el reemplazo de los sensores de presión y temperatura fue relativamente directo, con el caso de los caudalímetros no fue tan sencillo. En primer lugar se presentó la consideración del principio de medición del caudalímetro, el elemento primario. Al estar instalados caudalímetros de área variable, no es posible cambiarlos por otro tipo de medidor de caudal, sin modificar las prestaciones y el desempeño de la propia planta piloto [1]. Por lo que la opción entonces quedó reducida a reemplazar los caudalímetros por otros del mismo tipo, pero con salida eléctrica, o bien instalar un transductor adaptado a los sensores ya instalados. Si bien el mismo fabricante de los caudalímetros posee en su catálogo distintos transductores compatibles con estos, se estimó conveniente desarrollar el transductor en la propia Facultad.

Es así que se analizaron diferentes alternativas para el mecanismo que utilizaría este transductor. Entre otras, se consideró la posibilidad de modificar el flotante medidor adosándole algún tipo de imán para realizar la medición eléctrica a partir del efecto electromagnético provocado por el movimiento del mismo; esta primer alternativa fue descartada fundamentalmente porque la

modificación de las características del flotante acarrearía una alteración en la calibración del caudalímetro. Otra posibilidad considerada fue la de instalar una serie de barreras ópticas, para cada graduación de la escala, de modo de detectar de esta manera la posición del flotante, pero también fue descartada debido a que para obtener una buena precisión de las mediciones se hubiera requerido una cantidad de elementos poco práctica.

Finalmente se definió entonces que el transductor se desarrollara en base a una cámara digital que realice la captura de la imagen de los caudalímetros y luego por medio de un algoritmo realice el análisis de esta para determinar la posición del medidor.

3. Análisis de imagen

Existe una gran variedad de algoritmos de reconocimiento de imágenes integrados a distintos paquetes de software, y si bien es importante el desarrollo de los mismos, su implementación más frecuente se limita a las computadoras personales. Es así que, disponiendo de una computadora dedicada específicamente al transductor, existen numerosas alternativas para realizar el reconocimiento en forma relativamente directa. El problema es que esta posibilidad no representó una solución práctica ya que se buscó que el transductor trabajara como un dispositivo autónomo, que no requiera de la asistencia de una computadora. De hecho el transductor fue implementado en base a un microcontrolador que, además de otras funciones, ejecuta el algoritmo para la detección del flotante.

Por otra parte se debió analizar el aspecto de la potencia de cálculo que se requeriría de este procesador. Una implementación directa de los algoritmos clásicos de análisis de imagen involucra un gran volumen de datos, un volumen que no pueden manejar los microcontroladores de las gamas más económicas. Es entonces que, en lugar de ello, se optó por desarrollar un algoritmo más simple y evitar así el uso de un procesador de costo elevado. El método de detección elaborado se desarrolló finalmente, a partir de

los algoritmos conocidos, ensayando diferentes adaptaciones de ellos para lograr el mejor desempeño.

4. Elección de la cámara y el microcontrolador.

El microcontrolador elegido para implementar la programación del transductor fue de la firma Atmel, montado en una placa de desarrollo Arduino MEGA 2560 [13]. La ventaja de utilizar una placa de la familia Arduino es la gran diversidad de sensores y periféricos disponibles en el mercado que a su vez cuentan con librerías que permiten utilizar todas sus funciones en forma rápida y directa. Adicionalmente, tener los elementos fundamentales para el funcionamiento del microcontrolador (circuito de reloj, interfaz USB, etc.) ya montados en la placa, permitió reducir de manera importante los potenciales contratiempos durante los ensayos de las diferentes versiones del programa.

Por otra parte, fue necesario contemplar la posibilidad de visualizar la imagen capturada en alguna pantalla para que el usuario pudiera orientar la cámara y así capturar correctamente la imagen de los caudalímetros. En un primer momento se analizó utilizar una “Webcam” que se pudiera conectar alternativamente a una computadora, para visualizar la imagen y orientarla, y al microcontrolador para que funcione efectivamente el transductor. Esta opción fue desestimada ya que resultaba ser mucho más conveniente que el dispositivo trabaje en forma totalmente autónoma tanto para las mediciones como para la puesta en funcionamiento. Por este motivo se impuso la necesidad de contar con una pantalla que permita ya no sólo orientar la cámara, sino que también facilite la interacción para otros ajustes disponibles.

En función de esto se determinó utilizar un paquete denominado *ArduCAM-LF* que está compuesto por una cámara *OV2640*, una pantalla LCD color de 3,2 pulgadas y un “shield” que administra la comunicación entre estos dos elementos y el Arduino [14]. Esta opción fue la favorita ya que por un bajo costo resolvió el problema de la adquisición de la

cámara y la pantalla, y adicionalmente permitió simplificar todo el acondicionamiento de señales y manejo de la comunicación de estos elementos con el microcontrolador.

5. Algoritmo desarrollado

El problema fundamental a resolver, fue entonces determinar un algoritmo que permitiera detectar, de manera confiable, la posición del flotante del caudalímetro. Luego, a partir de este dato, con distintas manipulaciones numéricas debería determinar el valor proporcionado a la salida del transductor. Resumiendo, el algoritmo debería determinar inicialmente la línea de la imagen capturada por la cámara en la que se encuentra el borde superior del flotante que en definitiva es el que indica la medición física del caudalímetro.

En cuanto al sector de la imagen en el que se encuentra el eje vertical del caudalímetro (donde se aplica el algoritmo para determinar la altura del flotante) se optó por dejarlo como un ajuste a realizar por un eventual usuario. Esta característica reduce el problema de la detección del flotante a un problema en una sola dimensión y no representa mayores limitaciones, ya que la posición de los caudalímetros con respecto al transductor en general estará fija, por lo que, en condiciones normales, se deberá hacer este ajuste una sola vez. Esta solución proporciona además la flexibilidad para que los caudalímetros a medir en los dos canales con los que cuenta el transductor puedan situarse arbitrariamente, siempre que ambos se encuentren dentro del plano de la cámara.

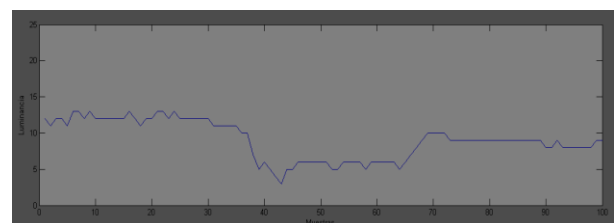
Dado que la cámara capta imagen en colores, inicialmente se consideró la posibilidad de utilizar la información del color para detectar la posición del caudalímetro, pero la medición obtenida de este modo era demasiado sensible a las características de la iluminación ambiente y eventualmente podría haber resultado afectada por las características del líquido circulando por el interior del caudalímetro. Por tal motivo se definió que se trabajaría directamente midiendo el nivel de luminancia,

utilizando entonces la información del contraste de la imagen para identificar al flotante. De esta forma se consideraron tres alternativas para maximizar el contraste entre el flotante y el resto del caudalímetro; la primera consideración a tener en cuenta fue la de establecer un fondo homogéneo, y se ensayaron dos alternativas utilizando un fondo blanco y un fondo negro pleno, siempre iluminando desde el frente del caudalímetro. En la figura 2 (a) y (b) se representa la variación de la luminancia de todos los píxeles a lo largo de una columna en el eje vertical del caudalímetro para estas dos alternativas. Si bien en ambas figuras se puede identificar la posición del flotante (que se encuentra en un punto medio de la escala), el rango de luminancia en el contraste entre los píxeles oscuros y claros no es lo suficientemente grande e inclusive en el caso del fondo negro puede no ser suficiente siquiera para rechazar el ruido de la propia imagen. Por otra parte en estos dos casos, donde la iluminación (sea la del ambiente o una luz adicional para tal fin) incidía principalmente desde el frente del caudalímetro, las reflexiones en la superficie del mismo dificultaban aún más la posibilidad de obtener una medición confiable.

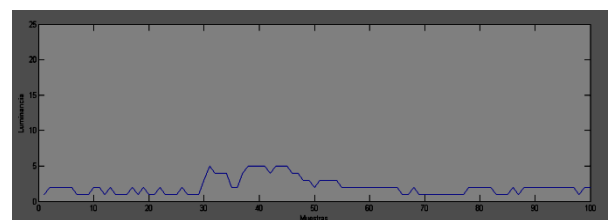
Finalmente la solución más apropiada se obtuvo instalando un tubo fluorescente detrás del caudalímetro, coincidente con el eje de medición del transductor. De esta forma se resuelve simultáneamente la necesidad de un fondo homogéneo gracias a la luz difusa del tubo y la necesidad de una iluminación que maximice el contraste entre la zona donde está presente el flotante y el resto de la escala. En la figura 2 (c) se representan los datos obtenidos con esta configuración, donde se puede observar que la diferencia de luminancia entre los puntos claros (con alrededor de 24 puntos) y los oscuros (valores menores a 5) es de mayor magnitud.

Luego, habiendo definido la metodología para realizar la captura con las condiciones más favorables para detectar la posición del flotante, se debió determinar el algoritmo de detección propiamente dicho. En la bibliografía existente, uno de los métodos más

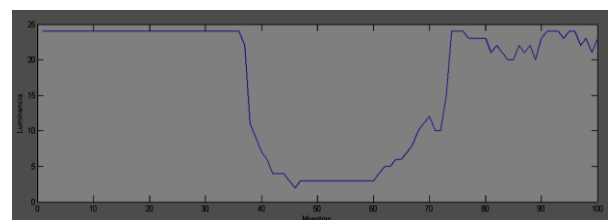
utilizados para detección de bordes es el Algoritmo de Canny [2]. Este algoritmo básicamente plantea una serie de pasos que incluyen en primer lugar el cálculo del gradiente de la luminancia, luego la supresión de los gradientes no máximos ya que esos no corresponderían al contorno de la figura, y finalmente, con esta información, la determinación del contorno en las dos dimensiones conectando los puntos de máximo gradiente. Este algoritmo tal cuál está planteado no representaba grandes posibilidades de ser utilizado para el transductor, ya que al trabajar con una imagen en una pequeña franja vertical pierden sentido los cálculos en dos dimensiones. En otras palabras, al no disponer (y no necesitar) de una representación en dos dimensiones se pierde la posibilidad de relacionar el sentido del gradiente en los distintos puntos para así determinar la forma del contorno.



a) Con una superficie blanca de fondo



b) Con una superficie negra de fondo



c) Con un tubo fluorescente como fondo

Figura 2: Luminancia para una columna de la captura con diferentes fondos

Del algoritmo de Canny se tomó la idea de realizar, en lugar del cálculo del gradiente, el cálculo de la diferencia (en una dimensión) para las muestras de una columna y de esa forma obtener una aproximación de la derivada de la luminancia sobre el eje del caudalímetro. De esta forma debería obtenerse el máximo de este valor, en el punto donde se encontrara el borde de la sombra del flotante. Si bien de algún modo se pudo observar un máximo local de la diferencia en torno al borde del flotante, en general nunca es recomendable aplicar un operador de derivada (o de diferencia) a una señal con componentes de ruido [3]. Es así que, en muchos ensayos realizados, no pudo determinarse fehacientemente la posición del flotante a partir de la observación de los resultados obtenidos de esta operación. Los picos de la señal de diferencia debidos al ruido, en algunos casos, eran de una magnitud similar al pico debido a la sombra del flotante.

Por lo tanto se definió finalmente la utilización del propio nivel de luminancia de las muestras de la columna para determinar la posición del flotante. Esto es, definiendo un umbral que discrimine entre píxeles claros y oscuros, y entendiendo que los píxeles oscuros corresponden a la sombra del flotante en la imagen capturada por la cámara. Esta idea, que finalmente es la más sencilla de todas, resultó ser la que proporcionó las mediciones más confiables durante los distintos ensayos que se hicieron en esta etapa. De todas maneras, a esta idea básica se le adicionaron una serie de operaciones para mejorar, de ser posible, la precisión de las medidas.

En primer lugar, los valores de luminancia obtenidos para cada columna se submuestrean, realizando un promedio de 5 píxeles adyacentes; de esta manera se suavizan potenciales píxeles con ruido excesivo que podría afectar a la detección del flotante. Luego, el umbral de decisión no se define como un valor absoluto de luminancia, sino que por el contrario está expresado en términos de una proporción del rango dinámico de luminancia para las muestras de la columna en cuestión. Esto significa que en

función del máximo y mínimo de luminancia para la captura de una columna, se determina el valor que permite discernir entre píxeles claros y oscuros. Empíricamente, en los distintos ensayos realizados, se pudo comprobar que los mejores rendimientos se obtuvieron ajustando este umbral simplemente en la mitad del rango dinámico de luminancia. De todos modos, justamente por estar establecido como una proporción del rango, sencillamente puede modificarse una variable en el programa para establecerlo en otro valor, y de hecho el usuario cuenta con esta posibilidad al realizar la configuración inicial del transductor. Cabe aclarar también que esta normalización del umbral, se hace a partir de los máximos y mínimos de luminancia de los píxeles de la columna capturados en el ciclo previo de medición. Esto es porque el microcontrolador utilizado para implementar el algoritmo no tiene suficiente potencia de cálculo para almacenar la totalidad de las muestras de una captura, determinar el máximo y el mínimo, y luego determinar la posición de los píxeles oscuros. Por el contrario debe hacer una manipulación de los datos en el mismo momento en que se van descargando de la memoria de la cámara: con cada pixel recibido indaga si pertenece al bloque oscuro en base al umbral determinado con la captura anterior y a su vez retiene los valores máximo y mínimo para actualizar el umbral de la próxima captura. Esto no representa mayores problemas, ya que el periodo entre capturas es de unos pocos segundos y las condiciones de iluminación que podrían afectar al máximo y mínimo de luminancia en general se mantienen constantes.

Además, para otorgar robustez adicional a la medición, la posición de flotante no se determina a partir de encontrar el primer pixel por debajo del umbral, sino que el algoritmo busca un agrupamiento de por lo menos diez píxeles oscuros. De este modo, cualquier pequeño obstáculo que se pueda cruzar delante de la cámara no será confundido con el flotante del caudalímetro. Finalmente, como se cuenta con la captura de tres columnas de la

imagen en torno al eje vertical del caudalímetro, se optó por realizar en principio la detección del flotante en cada columna individualmente y luego contrastar entre si los tres valores obtenidos. De este modo, calculando el desvío de estas tres mediciones, se descartan aquellos resultados que no se encuentren dentro de un intervalo aceptable.

6. Programación

El módulo de la cámara *OV2640* posee diferentes ajustes que deben realizarse para que funcione correctamente. Estos ajustes conciernen tanto a la configuración del propio sensor como así también al DSP incorporado. La documentación disponible de dicho módulo, el datasheet de la cámara [10] cuenta con una somera descripción del funcionamiento de la cámara en cuanto a la temporización de las señales de salida y también proporciona un panorama general de la estructura y el funcionamiento del módulo. En lo referido a la configuración, sólo provee una planilla con una escueta descripción de la función de cada uno de los registros. Es por ello que más allá de la lectura del datasheet, la función de numerosos registros debió determinarse empíricamente.

Los parámetros fundamentales que se deben controlar en la cámara son los referidos a la capacidad de hacer un “ventaneo” de la imagen a capturar. De este modo, posibilita trabajar con un volumen de información mucho menor al de la imagen completa, lo cual es una gran ventaja considerando la potencia de cálculo del procesador. Por su parte esta reducción no trae mayores perjuicios al funcionamiento global del transductor ya que el flotámetro del caudalímetro se mueve siempre sobre la misma línea vertical, de modo que capturando sólo una ventana de unas pocas columnas es suficiente para determinar la posición del mismo.

Es así que para la captura, luego de ajustar la ventana del sensor, se realiza la captura propiamente dicha y se hace un vaciado de la memoria FIFO donde está almacenada la

información de la imagen. Este vaciado será de un total de 8192 bytes, correspondiendo 2 bytes por cada uno de los pixeles escaneados en cada una de las 4 columnas por 1024 filas de la imagen capturada, comenzando por la esquina superior izquierda de la pantalla. Entonces para poder conservar el índice de cada uno de los pixeles, sin tener la posibilidad de usar arreglos matriciales que alberguen esta cantidad de información, se realiza el vaciado utilizando dos bucles anidados; con un índice para las filas y otro índice para representar las columnas. Para cada uno de los pasos de este bucle, se realiza el vaciado de la información de los pixeles en el formato “RGB565”, por lo que de inmediato utilizando operadores lógicos y de desplazamiento se recuperan los valores de los índices *R*, *G* y *B* correspondientes a cada pixel. Luego, como sólo es de importancia el nivel de brillo del pixel, se puede calcular el valor de la luminancia *Y* con [4]:

$$Y = 0,299 \cdot R + 0,587 \cdot G + 0,114 \cdot B$$

En el programa, para una mayor velocidad de cálculo, se utiliza una aproximación de esta misma ecuación dada por:

$$Y = 0,375 \cdot R + 0,5 \cdot G + 0,125 \cdot B$$

Luego, para cada una de las tres columnas se ejecuta un algoritmo donde, en primer lugar, realiza el submuestreo de suavizado de la imagen. En segunda instancia para cada una de las filas se detectan los valores máximos y mínimos de luminancia promedio. De esta forma, al terminar el vaciado completo de la memoria FIFO se obtendrán los valores máximos y mínimos de luminancia para cada columna correspondientes a esa captura. A su vez, la información sobre el máximo y mínimo, se utiliza para definir umbral de decisión entre la zona más oscura, donde está la sombra del flotante, y la zona más brillante donde llega sin mayores obstáculos la luz a través del caudalímetro. Cabe aclarar que por las características del procesamiento online mencionadas anteriormente, para cada una de las capturas se utiliza el valor del umbral determinado a partir del máximo y mínimo de la captura previa. De todos modos este es un costo aceptable para la limitación de cálculo

del microprocesador y no representa mayores problemas ya que en condiciones normales de funcionamiento las condiciones de iluminación ambiente no cambian drásticamente y en la peor de las circunstancias sólo le llevará un par de periodos de muestreo para volver a determinar el umbral correcto.

Por su parte con una estructura de decisión se detecta un agrupamiento de 10 píxeles consecutivos con un valor de luminancia por debajo del umbral. Una vez que fueron detectados los 10 píxeles oscuros, se determina como el valor medido para la posición del flotante el índice correspondiente al primer píxel oscuro de este bloque, que se corresponde con el borde superior del flotante y se setea una bandera que indica que el bloque oscuro fue efectivamente encontrado, dando validez de este modo al valor medido. Esta bandera será de utilidad al momento de relacionar los datos de las tres columnas.

Al terminar la subrutina de captura, se calcula el promedio de los valores medidos en cada una de las columnas. Con ayuda de las banderas indicadoras, se calcula el promedio únicamente de los valores de las columnas en las que efectivamente se encontró el bloque de píxeles oscuros. Si no se encontró el bloque oscuro en al menos dos columnas, lo que permitiría corroborar la medición, entonces se concluye en que no existe una medición válida.

Luego, si sólo se encontró el bloque oscuro en dos columnas, se calcula el promedio de los dos valores. Si el desvío de los valores medidos es mayor a 2 unidades con respecto al promedio, entonces se concluye que no hay una medición coherente. Por el contrario, si el desvío de los dos valores medidos se encuentra dentro del rango determinado, entonces se toma el promedio de las dos columnas como dato válido.

Si se cuenta con un valor medido en las tres columnas, igual que en el caso anterior, se calcula el promedio de estos. Con un criterio similar al explicado en el párrafo anterior se calcula el desvío de cada una de las mediciones con respecto al promedio. En caso de que los tres valores se encuentren dentro del

intervalo, entonces el valor promediado es la medición válida. Por el contrario, los valores que se encuentren fuera del intervalo son descartados. En caso de ser descartado el valor de una sola columna, se prosigue calculando nuevamente el promedio entre las dos columnas coherentes. Si en cambio, no existieran al menos dos valores coherentes, entonces no se concluye en una medición válida.

Luego, una vez que se tiene un valor correcto del índice que indica en que fila se encuentra el borde superior del flotante, se debe procesar esta información para convertirlo en una lectura válida del porcentaje de caudal. Para ello debe en primer lugar relacionar el número de fila con la posición del máximo y mínimo de la escala del caudalímetro indicada por el usuario, y paso seguido hacer el cálculo de la indicación de este que sigue una ley cuadrática.

Inicialmente, con los valores proporcionados por el usuario referidos a las filas en las que se ubican el máximo y mínimo del caudalímetro se determina si el flotante fue encontrado dentro de este rango o, en caso contrario, asigna los valores 0 o máximo según corresponda. Para los casos en que el flotante se encuentre dentro del rango de la escala del caudalímetro es necesario aplicar una normalización, en función del rango seteado por el usuario y a continuación se aplica un escalado para obtener una medición en milímetros de la posición de flotante.

Luego nos encontramos con el problema de que la graduación del caudalímetro no sigue una ley lineal con respecto a la distancia, sino que por el contrario se puede aproximar por una ecuación cuadrática. Con los valores de distancia medidos para cada una de las marcas principales de la escala del caudalímetro se determina que la aproximación cuadrática está dada por la función [5]:

$$y = 0,001x^2 + 0,3931x + 10,2533$$

Por último, para determinar el valor que será presentado a la salida, se suaviza realizando un promedio entre la medición actual y la medición de la captura anterior.

Luego el valor definitivo de la medición de caudal es visualizado en la pantalla en unidades de porcentaje del valor a fondo de escala del caudalímetro; por otra parte este valor se proporciona a través de una salida analógica en el modo de $4-20mA$ utilizando un circuito asociado y está disponible para ser leído por medio de un puerto de comunicación bajo protocolo *MODBUS*.

Cabe destacar que el programa implementado en el microcontrolador, además de ejecutar las funciones elementales de medición y salida descriptas precedentemente desarrolla todas las funciones que permiten al eventual usuario del transductor realizar todos los ajustes en forma amigable por medio de un joystick y las visualizaciones en la pantalla. Por su parte todos estos ajustes son almacenados en una memoria no volátil, de modo que si no se modifica la configuración del sistema, no es necesario repetir los ajustes ante un corte de alimentación; de hecho el transductor cuenta con la posibilidad de iniciar automáticamente con los ajustes preseleccionados para permitir un funcionamiento desatendido.

7. Circuito salida analógica

Para obtener una salida analógica en el rango de 4 a 20mA, fue necesario diseñar y construir un circuito que proporcionara esta corriente a partir del valor digital medido y proporcionado por el microcontrolador. Para el diseño se tuvieron en cuenta diversas premisas que condicionaron la resolución de distintas características del circuito. En primer lugar se puede destacar la necesidad de que el circuito de salida analógica cuente con elementos de ajuste, para que el usuario pueda ajustar en la forma clásica los controles habituales de “zero” y “span” de cada canal. Esta condición dejó fuera de consideración la posibilidad de utilizar un conversor digital analógico que proporcionara directamente la salida en $4-20mA$ a partir del valor digital, y en su lugar se utilizó una conversión de dos etapas: en primer lugar un DAC integrado proporciona un valor de tensión a partir del valor digital y en una segunda etapa un arreglo de amplificadores operacionales se utiliza para convertir este

valor de tensión en la salida de corriente; es en esta segunda etapa precisamente donde el usuario puede realizar los ajustes mencionados. Un detalle no menor de esta posibilidad para el usuario de realizar los ajustes, es que el ajuste de los dos parámetros debe ser independiente en al menos uno de los sentidos; es decir, que el ajuste del span no altere el equilibrio del zero. La otra condición fundamental fue la de que el transductor no requiera fuentes adicionales, es decir que todos los elementos del transductor puedan alimentarse a partir de la misma fuente de 24V que alimentaría al eventual PLC que supervise el funcionamiento del transductor. Esto permite una mayor practicidad en la utilización del transductor y evita sumar una eventual fuente de ruido. Como contrapartida dejó fuera de lugar la forma clásica de alimentar el circuito de amplificadores operacionales por medio de fuentes simétricas, en cambio, se debió trabajar con distintas tensiones de referencia en cada AO para lograr el funcionamiento correcto.

Cumpliendo estas premisas, se logró diseñar un circuito que funcionó satisfactoriamente, resultando una salida del tipo NPN a 3 hilos. Cabe destacar que el circuito diseñado además permite trabajar con un amplio rango de resistencias de trabajo en el lazo de salida y más allá de que todo el transductor puede ser alimentado con una misma fuente de alimentación, los lazos de ambos canales son independientes.

8. Conclusiones

La conclusión fundamental del trabajo desarrollado es que efectivamente fue posible implementar un transductor para el caudalímetro de área variable en base a la captura de la imagen por una cámara digital. Esta alternativa para detectar la medición de un caudalímetro de este tipo presenta algunas limitaciones. Es necesario establecer un espacio libre entre la cámara y los caudalímetros, de modo que estos puedan ser capturados dentro del campo visual. Por otra parte, la fiabilidad de la medición puede ser

afectada por las condiciones de iluminación en el ambiente, tal es así que para la utilización del transductor desarrollado en este trabajo, fue necesario establecer un elemento de iluminación auxiliar.

Sin embargo este método posee, como contrapartida, la ventaja de que el transductor puede utilizarse sin realizar ningún tipo de modificación al caudalímetro en sí. A su vez, el transductor desarrollado, puede utilizarse sin mayores modificaciones en caudalímetros de área variable de distintas marcas o modelos; siempre que sea posible aproximar la escala de medición por la misma ley cuadrática que se utiliza en este trabajo la aplicación será directa, independientemente de los valores absolutos de la escala y su tamaño. En caso contrario, tampoco representaría un impedimento, ya que con una sencilla modificación del programa cargado en el microcontrolador podría adaptarse.

En lo que respecta al algoritmo elaborado para detectar la posición del flotante, y a partir de las pruebas realizadas, se evalúa como satisfactorio el desempeño del mismo. La decisión de desarrollar un algoritmo simple, para así poder implementarlo en un procesador de moderadas prestaciones, no representó una limitación en el funcionamiento final del transductor.

Durante el proceso de elaboración del algoritmo se ensayaron, en base a algunos de los métodos de análisis de imagen más conocidos, diferentes operaciones sobre las muestras de la captura que permitieran la detección de la posición del flotante. Estas distintas operaciones de filtrado y derivación, en base al cálculo de ecuaciones en diferencias, además de significar un costo de cómputo mayor para el procesador, en la comparación global de los resultados para los ensayos realizados no obtuvieron desempeños alentadores. Finalmente, en el proceso de buscar una mejoría en el rendimiento, esta se obtuvo paradójicamente simplificando el principio de análisis. Tal es así que el algoritmo desarrollado utiliza un principio elemental para determinar la medición del caudalímetro; evalúa el nivel de iluminación

de los píxeles de la imagen capturada. En esta misma línea de pensamiento, al definir el umbral de decisión de para este parámetro, se obtuvieron los mejores resultados precisamente asignándole un valor del 50% del rango dinámico de luminancia.

En referencia al hardware, y particularmente a la utilización de un placa Arduino, se destaca la ventaja de este tipo de herramientas para el proceso de desarrollo de un prototipo. Por trivial que parezca, el hecho de que en dicha placa estén montados de fábrica los elementos básicos para el funcionamiento del microcontrolador (circuito de reloj, alimentación, interfaz USB) agiliza notablemente el proceso de ensayo y depuración de las distintas versiones del programa. Por otra parte, la gran inserción de esta familia de placas en el mercado, ha traído aparejada la proliferación de una variada gama de sensores y accesorios para las mismas. Este desarrollo, a su vez, ha posibilitado la disponibilidad de infinidad de librerías ya desarrolladas bajo una licencia abierta para la utilización de sus diversas funciones y periféricos.

Como contrapartida a las ventajas detalladas en el párrafo precedente, es preciso señalar que esta misma comodidad que proveen las funciones ya empaquetadas, sólo es tal cuando se intenta resolver un problema tipo. Por el contrario, cuando se necesita realizar alguna operación fuera de lo común esta ventaja desaparece, e inclusive en algunos casos, debido al mismo “empaquetado”, la resolución puede ser aún más complicada que si se realizara desde la fuente.

Por otra parte, la practicidad de estas placas prefabricadas tiene un costo aparejado, el precio de una placa Arduino supera notablemente al del microcontrolador individual que la integra. Es por ello que si bien la utilización de estas placas es recomendable para el desarrollo de un prototipo, una vez desarrollado el modelo final es conveniente elaborar una placa dedicada específicamente donde se instalen el procesador y los periféricos necesarios.

Finalmente, cabe mencionar que la documentación disponible para la cámara digital utilizada es a todas luces insuficiente. A pesar del gran volumen de información disponible en internet, no fue posible encontrar más que algunas versiones preliminares de la hoja de datos de este elemento. Por su parte, la información elaborada por el fabricante del paquete *ArduCAM* que incluye a esta cámara tampoco proporciona una solución para las necesidades de este trabajo; desarrolla fundamentalmente la explicación de las funciones típicas del módulo pero no hace ningún tipo de mención a los ajustes particulares de la cámara. Es así que, para poder utilizar todo el potencial de las diferentes configuraciones que posee el sensor, la mayor parte de sus características debieron determinarse empíricamente. A partir de la escueta información de la hoja de datos, con auxilio de la intuición y numerosos ensayos de prueba y error, se verificaron los efectos de cada modificación en los parámetros de la configuración hasta lograr el comportamiento deseado.

Bibliografía

- [1] CREUS SOLÉ, ANTONIO, *Instrumentación industrial*, Sexta edición, Marcombo S. A., Barcelona, España, 1997
- [2] PAJARES MARTINSANZ, GONZALO y CRUZ GARCÍA, JESÚS M. DE LA, *Visión por computador. Imágenes digitales y aplicaciones*, Segunda edición, Ra-Ma S. A. Editorial y Publicaciones, España, 2007.
- [3] OGATA, KATSUHIKO, *Ingeniería de control moderna*, Tercera edición, Prentice-Hall Hispanoamericana S. A., México, 1998
- [4] HEARN, DONALD y BAKER, M. PAULINE *Gráficos por computadora con*

OpenGL, Tercera edición, Pearson Educación S. A., Madrid, España, 2006.

[5] ARBOLEDA QUINTERO, DAIRON A. y ALVAREZ JIMENEZ, RAFAEL A., *Matlab. Aplicaciones a las matemáticas básicas*, Primera edición, Universidad de Medellín, Medellín, Colombia, 2006

[6] WHEAT, DALE, *Arduino internals*, Technology in action, Apress, 2011

[7] EVANS, BRIAN W., *Arduino programming notebook*, Creative commons, 2007

[8] MILLMAN, JACOB, *Microelectrónica. Circuitos y sistemas analógicos y digitales*, Segunda edición, Editorial Hispano Europea S. A., Barcelona, España, 1984

[9] SAVANT, C. J. (JR.), RODEN, MARTIN S. y CARPENTER, GORDON L., *Diseño electrónico. Circuitos y sistemas*, Segunda edición, Addison-Wesley Iberoamericana, 1992

- HOJAS DE DATOS

[10] dsOV2640} OV2640 Preliminary Datasheet - Omnvision - Version 1.6, February 28, 2006

[11] TLC5628C, TLC5628I OCTAL 8-BIT DIGITAL-TO-ANALOG CONVERTERS Datasheet - Texas Instruments - SLAS089E - November 1994 - Revised April 1997

[12] LM124-N / LM224-N / LM324-N / LM2902-N Low Power Quad Operational Amplifiers Datasheet - Texas Instruments - SNOSC16N - May 2004 - Revised September 2004

- SITIOS WEB

[13] <http://www.arduino.cc>

[14] <http://www.arducam.com>

Estrategias meta-cognitivas en Cálculo Diferencial: una propuesta de diseño instruccional para B-Learning

Jhobana Herrera Díaz, Graciela Morantes Moncada

• Universidad Pontificia Bolivariana

Departamento de Nuevas Tecnologías

jhobana.herrera@upb.edu.co, graciela.morantes@upb.edu.co

Resumen

El presente artículo constituye una propuesta pedagógica y didáctica que tiene como propósito fundamental promover habilidades de aprendizaje estratégico o meta-cognitivas en los estudiantes universitarios que inician primer semestre en programas de ingeniería en la Universidad Pontificia Bolivariana. Esta iniciativa nace a partir del interés que se percibe en los docentes de la asignatura de Cálculo Diferencial por tratar de subsanar las dificultades que tienen los estudiantes universitarios en esta área.

Autores y educadores coinciden en señalar que los estudiantes que ingresan a primer semestre de pregrado además de presentar falencias muy marcadas en las habilidades para la matemática, muestran escasas habilidades meta-cognitivas a la hora de llevar a cabo su proceso de aprendizaje. Dado lo anterior, se propone un Diseño Instruccional (DI) desde la mediación B-Learning que comporta fundamentalmente la revisión, concepción y diseño de una apuesta de formación que atienda la posibilidad de promover a través de la mediación virtual, habilidades meta-cognitivas en los estudiantes. En la elaboración de este DI se analizan las necesidades instruccionales y competencias; se diseñan las estrategias de aprendizaje y evaluación y se consideran, los Recursos Educativos Digitales de apoyo a la formación.

Palabras clave: Habilidades meta-cognitivas, Diseño Instruccional, y didácticas activas

Las habilidades meta-cognitivas o de aprendizaje estratégico

Diversos estudios han demostrado que aquellos estudiantes que desarrollan habilidades meta-cognitivas tienen mayores éxitos académicos que aquellos que adolecen de este tipo de estrategias. En el área de matemáticas, el desarrollo de habilidades meta-cognitivas o de aprendizaje estratégico, cobra gran importancia porque los estudiantes necesitan superar la práctica reducida a copiar modelos de procedimientos que les impide proyectar soluciones en otros contextos.

El estudio del aprendizaje estratégico en la mediación B-Learning es relativamente nuevo, sin embargo, existen algunos aportes teórico-conceptuales que hacen referencia a este tema. Entre los autores que se pueden citar aquí está Valenzuela (2000), que expresa que tres términos permiten entender mejor la idea del aprendizaje estratégico: los “autos” del aprendizaje: aprendizaje auto-dirigido, autónomo y autorregulado. Para este autor, un aprendizaje auto-dirigido es aquel en el que la persona define claramente las metas de aprendizaje que quiere alcanzar; las relaciona con sus necesidades específicas y elige, de entre varias opciones posibles, una tarea que le permita satisfacer dichas necesidades. Valenzuela sigue exponiendo que una vez definidas las metas, la responsabilidad de la persona se extiende ahora a definir la forma en que va a estudiar. Así que un aprendizaje autónomo exige que la persona defina las normas concretas que regirán sus procesos de aprendizaje como horarios de estudio, frecuencias para estudiar y el nivel de dominio que desee alcanzar.

El término autorregulación para Valenzuela, se refiere precisamente cuando la persona

aplica sus estrategias de aprendizaje; se autoevalúa para asegurarse que el contenido por ser aprendido ha sido realmente aprendido; y señala, en caso necesario, medidas correctivas para alcanzar las metas de aprendizaje. En el contexto de la Educación Virtual especialmente, el concepto de aprendizaje estratégico está estrechamente relacionado con estos tres «autos» que ponen cualidades al proceso de aprender, ya que en estos espacios se requiere un gran despliegue de habilidades como por ejemplo: planificar el tiempo, la ruta de aprendizaje; el control sobre el desarrollo de las actividades, la evaluación continua de los recursos de aprendizaje y los contenidos propiamente dichos, entre otros.

La mediación B-Learning

En términos básicos, el Blended Learning o B-Learning, es “el aprendizaje combinado (mixto o bimodal) que apunta a un forma de aprender en la cual se combina una modalidad de enseñanza y aprendizaje presencial con una modalidad de enseñanza y aprendizaje virtual” (Salinas 1999; Coaten, 2003; Marsh, McFadden & Price, 2003, citado por Vera, 2008). Este autor enfatiza sobre el B-Learning, que se trata de un modelo híbrido a través del cual los tutores pueden hacer uso de sus metodologías de aula para una sesión presencial y, al mismo tiempo, potenciar el desarrollo de las temáticas a través de una plataforma virtual. En este modelo se combina el rol tradicional de la clase presencial con el nuevo rol del docente de educación mediada por las TIC.

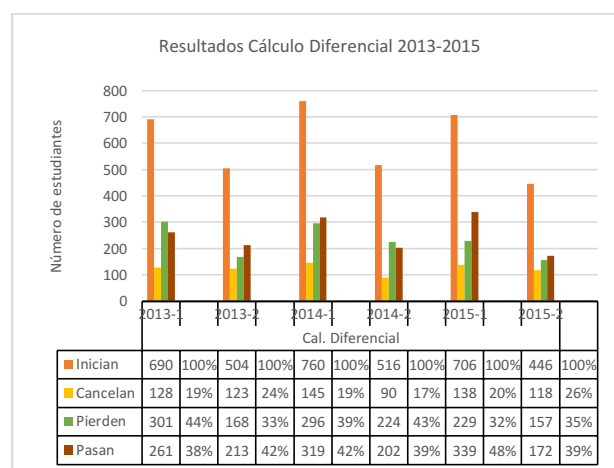
La definición más conocida es la que presenta Bartolomé (s.f) a partir de los postulados teóricos de Coaten, 2003 y Marsh, 2003: “aquel modo de aprender que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial: “which combines face-to-face and virtual teaching”. Así pues, este autor afirma que: “es necesario aclarar que el blended learning no consiste en colocar más materiales o actividades en plataformas sino en aprovechar los que ya existen”. Se trata de no

cambiar de medio sin necesidad, sino de optimizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje

Análisis de necesidades de formación

Al plantear un Diseño Instruccional se debe tener presente como punto de partida, un diagnóstico o necesidades (percibidas, sentidas o expresadas) que permitan establecer o encausar la propuesta instruccional o de formación. Para el caso en particular, se tomó en cuenta, la historia de reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial en las Facultades de Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana. Infortunadamente Cálculo Diferencial lidera las estadísticas de no aprobación dentro de las asignaturas que dependen del Departamento de Ciencias Básicas. Durante los últimos años, en el Departamento de Ciencias Básicas viene observando con mucha preocupación, cómo han incrementado los índices de reprobación de las asignaturas del área de matemática y en especial Cálculo Diferencial tal como se aprecia en la figura n° 1:

Figura 1: Estadísticas de reprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial entre los años 2013 y 2015.



A partir de lo expuesto y para determinar la necesidad que apoyó el presente Diseño Instruccional, se llevó a cabo una indagación con el departamento de Bienestar Universitario para revisar las razones que

según los estudiantes los llevaban a reprobar la asignatura de Cálculo. En el caso particular de la Universidad Pontificia Bolivariana, se pudo apreciar que los estudiantes adolecen en su gran mayoría de estrategias de planificación, supervisión y control de su propio proceso de aprendizaje, especialmente en lo referido a la falta de hábitos de estudio, así como de organización y distribución del tiempo, componentes que inciden de manera importante durante las fases de planificación y supervisión.

Además de lo anteriormente descrito, se presenta en algunos casos, que maestros y estudiantes tienen dificultad para acordar horarios de asesoría extra, debido a la programación de única jornada para el estudiante, quien en la mayoría de los casos, prefiere no asistir a actividades en jornada contraria. Sin embargo, esta asesoría es fundamental puesto que, al parecer, el hecho que está incidiendo de manera importante en los resultados que se obtienen semestre a semestre en la asignatura de Cálculo Diferencial, es la falta de conocimientos previos en matemática, y que se hace evidente cuando ingresan a primer semestre.

Diseño Instruccional (DI)

El modelo de diseño instruccional que se considera para el desarrollo del curso de formación, es el que propone la Unidad de Educación Virtual (UNEV) del Departamento de Nuevas Tecnologías de la Universidad Pontificia Bolivariana, el cual se fundamenta en el Modelo Pedagógico Integrado de esta misma universidad. Sin embargo, el marco metodológico en que se situó la propuesta instruccional, es el denominado aprendizaje estratégico que se entiende como el proceso potencialmente consciente e intencional mediante el cual el sujeto organiza y modifica

sus planes de acción en función del logro de determinadas metas de aprendizaje.

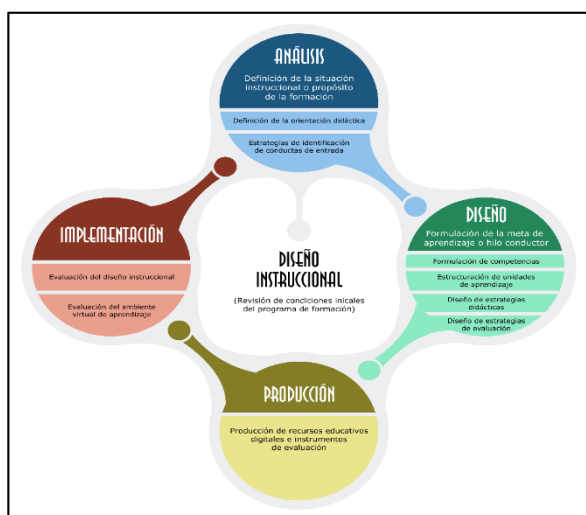
Modelo de Diseño Instruccional

Se consideró la aplicación del Modelo de la Unidad de Educación Virtual (UNEV) y su elección para este Diseño Instruccional se fundamentó básicamente en:

- La concepción del aprendizaje como un proceso interno de construcción de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, siendo así, un proceso constructivista donde el estudiante y el docente participan en actividades planificadas e intencionadas.
- La consideración de un Modelo Pedagógico Integrado que se sustenta en el aprendizaje significativo, la pedagogía activa y el aprender a aprender (planificación, control y evaluación).
- La revisión permanente de cada una de las fases del diseño instruccional de tal forma que permita la reconsideración de las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- La inclusión de las fases de producción e implementación por cuanto son necesarias en el diseño y puesta en marcha de cada uno de los recursos educativos digitales que apoyan la propuesta de formación a través de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje en la plataforma Moodle.

A continuación se encuentra la representación gráfica del Diseño Instruccional de UNEV para soportar los procesos de mediación virtual:

Figura 2: Representación gráfica del Diseño Instruccional de UNEV para soportar los procesos de mediación virtual



Este modelo de Diseño Instruccional se basa en un proceso sistemático mediante el cual se analizan las necesidades y metas de la enseñanza y a partir de ese análisis se seleccionan y desarrollan las actividades y recursos para alcanzar esas metas, así como los procedimientos para evaluar el aprendizaje en los estudiantes y para revisar toda la instrucción.

La mayoría de los Diseños Instruccionales, se encuentran estructurados en cuatro fases, Análisis, Diseño, Producción, Implementación y Evaluación. Sin embargo, las denominaciones de estas etapas pueden variar e incluso, algunos DI suprimen fases o elementos de estas. Todo dependerá de la teoría instruccional que soporte a estos Diseños Instruccionales. A continuación, se describen las principales etapas que se contemplan para la propuesta de formación, soportada en el DI. Es de aclarar, que las siguientes descripciones están definidas desde las consideraciones del Modelo Pedagógico Integrado de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Fases del Diseño Instruccional

Análisis: esta fase está compuesta por la definición de la teoría instruccional (aprendizaje significativo y demás elementos del Modelo Pedagógico Integrado). Al

respecto, es importante aclarar que este modelo pedagógico determina las pautas que se han de tener en cuenta para enseñar, de manera que se garantice formas de aprendizaje.

En la etapa de análisis también se tienen en cuenta la identificación de las conductas de entrada, insumos que determinarán la situación instruccional o propósito de formación.

Diseño: esta fase inicia con la formulación del propósito de formación, de las metas de aprendizaje y las competencias; aspectos que tienen fuertes implicaciones en la estructuración de los contenidos, las estrategias instruccionales y de evaluación y en la selección de las mediaciones comunicacionales y tecnológicas a emplear.

Producción: aquí se materializan las mediaciones e instrumentos de evaluación que serán utilizados en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA). La pertinencia de las mediaciones tecnológicas a producir dependerá estrictamente de la fase anterior. Para ello, el docente experto en contenido, construye un guion de contenido y otro de carácter gráfico o audiovisual en caso de necesitarlo.

Implementación: en esta fase se implementa toda la propuesta instruccional en la plataforma.

Evaluación: es importante acotar que en el diseño instruccional, aparece un elemento integrador a saber: la evaluación de la instrucción. Ésta se realiza de manera recursiva a lo largo de la constitución de las diferentes fases del DI de manera tal, que permita realizar los ajustes metodológicos, técnicos y tecnológicos implicados en la planeación didáctica de la situación instruccional.

Propuesta de formación

Una vez definido el enfoque didáctico se diseñan las actividades de aprendizaje. En tal sentido, la didáctica seleccionada desde el Modelo Pedagógico Integrado, es el

denominado Aprendizaje Significativo, el cual fundamenta el diseño de las diferentes estrategias de enseñanza y de aprendizaje, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 1: Estrategias de acuerdo con el método o teoría instruccional seleccionada.

Tipo de estrategias	Estrategias
Estrategias pre-instruccionales (Actividades iniciales de aprendizaje)	-Organizadores previos -Generación de expectativas de aprendizaje -Resúmenes -Organizadores gráficos básicos -Formulación de hipótesis -Identificación de puntos clave del problema -Establecimiento de planes de aprendizaje
Estrategias co-instruccionales (Actividades de apropiación y transferencia del aprendizaje)	-Ilustraciones -Analogías -Preguntas intercaladas -Pistas tipográficas y discursivas -Organizadores gráficos avanzados -Establecimiento de lista de tareas -Redes conceptuales -Discusiones intergrupales
Estrategias post-instruccionales (Actividades de evaluación del aprendizaje)	-Mapas conceptuales y redes semánticas -Uso de estructuras textuales -Establecimiento de evaluación de la experiencia

Actividades para promover habilidades de aprendizaje estratégico

Por ser mediación B-Learning, se dará prioridad al desarrollo de habilidades de aprendizaje estratégico, a través del trabajo independiente que desarrollen los estudiantes, sin que con ello se quiera decir, que durante las horas de contacto con el docente, no se desarrollen actividades que le permitan al estudiante aprehender de manera consciente las destrezas para desenvolverse como un aprendiz estratégico de Cálculo Diferencial. Algunas de las actividades diseñadas para promover habilidades meta-cognitivas o de aprendizaje estratégico, a través de la mediación virtual, son las siguientes:

Tabla 2: Actividades para promover habilidades de aprendizaje estratégico en Cálculo diferencial.

Actividades sugeridas	
Trabajo independiente	
Individual	Colaborativo
-Lectura de textos -Consulta guiada -Realización de comentarios -Explicación de fenómenos, situaciones o casos. -Talleres -Pruebas escritas -Presentación de mapas conceptuales, redes semánticas, mente-hechos. -Elaboración de fichas nemotécnicas -Elaboración de resúmenes -Elaboración de relaciones causa-efecto, conceptuales y procedimentales. -Elaboración de rutas de aprendizaje	-Discusión en pequeños grupos -Trabajos en parejas -Discusión en pequeños grupos -Planteamiento colaborativo de soluciones -Resolución de preguntas abiertas -Participación en oficinas de trabajo o salas de colaboración -Empleo de portafolios electrónicos -Presentaciones de informes -Redacción de documentos procedimentales colaborativos -Base documental de lecciones aprendidas (aprendizaje de contraejemplos).

Evaluación de habilidades de aprendizaje estratégico

Si bien, la evaluación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje comporta características que no son disímiles a las que tienen los ambientes presenciales, es de acotar que al pretender evaluar habilidades de aprendizaje estratégico, resulta bastante complejo. En realidad, se trata de un proceso que necesita los tiempos y condiciones necesarias para que el estudiante se asuma dentro del rol protagónico que implica ser un aprendiz estratégico. Sin embargo, se sugiere que se considere planteamientos como:

- La relevancia que la evaluación debe tener para los estudiantes
- La pertinencia y significado que debe orientar los diferentes momentos de evaluación
- La vinculación con problemas contextualizados

- El énfasis en la revisión de competencias
- La revisión al progreso y avance de los aprendizajes
- La reflexión autocrítica de los procesos de interacción grupal
- La atención a los procesos y productos colaborativos e individuales
- La autoevaluación y coevaluación permanente
- La atención a los aspectos meta-cognitivos del estudiantes (aprender a aprender)

Por lo anterior, el evaluar habilidades de aprendizaje estratégico, se debe tener en cuenta que se trata de valorar aquello que comúnmente no se puede ver por tratarse de habilidades indirectas que intervienen en el aprendizaje, pero que constituyen el fundamento que le permite al estudiante

planificar, controlar y evaluar su propio proceso de aprendizaje.

Bibliografía

Bartolomé, A. (s.f). Blended Learning. Conceptos básicos. Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n23/n23art/art2301.htm>

Valenzuela, R. (2000). Los Tres Autos del Aprendizaje: Aprendizaje Estratégico en Educación a Distancia. Escuela de Graduados en Educación EGE. Disponible en: http://ftp.ruv.itesm.mx/pub/portal/pdf/files/revista_ege_2.pdf

Vera, F. (2008). La modalidad Blended Learning en la Educación Superior. Disponible en: http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wp-content/uploads/2009/03/fvera_2.pdf

¿Cómo perciben los estudiantes universitarios la incorporación de un curso MOOC en su curriculum?

Inmaculada Maiz Olazabalaga, Carlos Castaño Garrido, Urtza Garay Ruiz

inmaculada.maiz@ehu.eus, carlos.castano@ehu.eus

Campus Virtual de la Universidad del País Vasco

Universidad del País Vasco

urtza.garay@ehu.eus

Resumen

El objetivo de la investigación que se presenta ha sido conocer cómo perciben los estudiantes universitarios de último año la incorporación de un curso tipo MOOC en una asignatura obligatoria de su curriculum. Un tercio de la materia se desarrollaba online con materiales multimedia y actividades en la red, a lo largo de 5 semanas. Al finalizar la experiencia, el alumnado respondió una encuesta sobre su motivación ante la experiencia, su agrado y disfrute en la realización del curso y la valoración que hacía sobre su trabajo en ese curso. Se recogieron los resultados de aprendizaje de los 149 sujetos que tomaron parte en las tres ediciones impartidas. Una gran parte de la muestra encuestada valora positivamente la experiencia y el trabajo realizado en el curso. También disfrutaron estudiando de esta forma y captó su atención. El diseño del curso, en su opinión mejoró el resultado de aprendizaje alcanzado. La media de aprovechamiento de los estudiantes fue de notable. En definitiva, la incorporación de un MOOC en el curriculum universitario es percibida con interés por los participantes y como ayuda para la superación de la materia.

Palabras clave: MOOC, estudiantes de grado, curriculum universitario, percepciones, resultados de aprendizaje.

Introducción

Los desarrollos tecnológicos desde los años 80 hasta la actualidad han pasado por múltiples etapas, Conole (2014) nos aporta la trayectoria que en su opinión ha recorrido el e-learning, partiendo de los recursos multimedia de los primeros años, hasta las Analíticas de aprendizaje que se están desarrollando en la década en que nos encontramos.

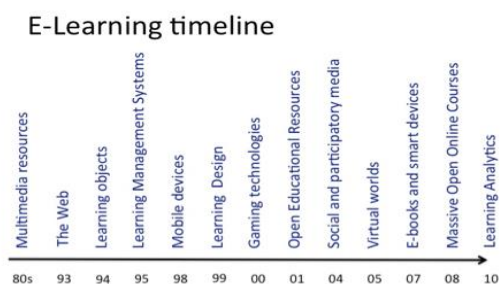


Gráfico 1 Desarrollos tecnológicos (Conole, 2014)

Destaca para nuestro interés la aparición de los cursos masivos online y abiertos en 2008, el término MOOC fue introducido por Dave Cormier a partir del curso “Conectivismo y conocimiento conectivo” impartido por Siemens y Downes a 25 alumnos que fue abierto a cualquier persona que estuviera interesada y reunió a cerca de 2200 estudiantes. El salto mortal se produjo en 2011 cuando se matricularon 160000 participantes en un curso sobre inteligencia artificial de la Universidad de Stanford, impartido por los profesores Thrun y Norvig. A partir de esta fecha los cursos MOOC se instalaron en la sociedad de tal forma que el New York Times nombra personaje del año 2012 a los MOOC.

Los cursos masivos online y abiertos se clasificaron en los primeros años como los basados en el conectivismo versus basados en contenidos, cMooc frente a los xMooc, (Downes, 2011; Siemens, 2012a; Rodríguez, 2013), diferenciándolos por la teoría del aprendizaje y el modelo pedagógico que defendían (Castaño, Maiz y Garay, 2015a). Ya no son los únicos tipos de MOOC que se ofertan en la actualidad ya que se han ido enriqueciendo desde diferentes perspectivas. Uno de los más interesantes en nuestra opinión es el MOOC cooperativo que basándose en el tipo X, integra algunas de las características más ventajosas de los cursos C o conectivistas, porque utiliza intensivamente las redes sociales, las comunidades de aprendizaje y los PLE o entornos personales de aprendizaje (Fidalgo, SeinEchaluze y García Peñalvo, 2013; AlarioHoyos y otros, 2013; Castaño, Maiz y Garay, 2015a, 2015b, 2015c)

Las investigaciones realizadas sobre los cursos MOOC cooperativos como diseño híbrido confirman que este modelo podría utilizarse en las ofertas online de las universidades porque aumenta el nivel de satisfacción de los estudiantes (Castaño, Maiz y Garay, 2015a), además de ajustarse mejor a los diferentes tipos de alumnos participantes (Milligan, Littlejohn y Margaryan, 2013) e incluso podría facilitar al alumnado la consecución de sus objetivos personales (Liyanagunawardena, Parslox y Williams, 2014).

Por otra parte, la introducción de cursos de este tipo en el propio curriculum universitario puede estar unido al concepto de “Flipped classroom” o clase volteada, de manera que se apoye el desarrollo teórico de las clases y se distribuya el tiempo presencial en debates y discusiones a partir de la exposición de los trabajos de los estudiantes con el profesorado (Vázquez-Cano, López-Meneses y Barroso, 2015). Esta posibilidad contribuiría en nuestra opinión en una mejora del rendimiento en los estudios universitarios.

Metodología

El objetivo de la investigación realizada fue doble, por una parte conocer las opiniones de los estudiantes universitarios de último curso de Grado en Educación sobre la realización de un curso MOOC incrustado en la programación de una asignatura obligatoria y por otra recoger los resultados de aprendizaje del alumnado matriculado.

Para ellos se diseñó un curso MOOC a partir de un estudio Delphi a doble vuelta con expertos en formación online y e-learning de diferentes países. El diseño realizado se desarrolló durante seis semanas con un módulo en cada una de ellas. Las dos primeras ediciones llevaron por título: EHUMOOC: PLE, MOOC y creación de contenido digital y la tercera: Nuevos escenarios de aprendizaje digital.

La plataforma de alojamiento fue en primer lugar METAUNIVERSIDAD basada en Chamilo, solución de software libre de gestión e-learning licenciada bajo la GNU/GPLv3; en la segunda ocasión se utilizó METAMOOC sobre EdX y en la tercera se impartió en MiriadaX.

Los temas analizados en las tres ediciones versaban sobre el aprendizaje con nuevas tecnologías y en movilidad, los entornos personales de aprendizaje, los cursos online masivos y abiertos, el contenido digital, nuevos desarrollos en tecnología y aprendizaje tanto desde el punto de vista del docente como desde el que aprende en la red, diseño de entornos virtuales de aprendizaje y prácticas educativas en nuevos entornos de aprendizaje.

Todos los módulos contenían gran cantidad de producción multimedia con pequeñas pastillas de vídeo o polimedias, junto con pdfs creados por el profesorado y referencias bibliográficas accesibles y abiertas en la red. Los participantes debían de realizar las

denominadas e-actividades que consistían en tareas relacionadas con los temas de cada módulo que debían publicar y compartir en la internet a través de las redes sociales que habitualmente utilizaran o en su caso en un canal específico de estos cursos, abierto en la red NING. Los resultados de aprendizaje de los estudiantes se obtuvieron a partir de rúbricas de evaluación creadas y utilizadas por el equipo docente responsable del curso.

Los participantes completaron la escala IMMS sobre motivación basada en el modelo ARCS de Keller según la propuesta de Di Serio, Ibañez y Delgado (2013), adaptada a la temática de los MOOC. Las respuestas variaban desde 1 muy en desacuerdo hasta 6 muy de acuerdo.

La muestra de investigación estaba formada por 149 estudiantes repartidos en las tres ediciones aunque la población fue mayor ya que, como no puede ser de otra manera, los MOOC estaban abiertos a la participación de cualquier persona interesada.

Resultados

Presentamos a continuación los primeros datos de una investigación más ambiciosa que se centran en algunas de las cuestiones sobre las que se encuestó al alumnado universitario que participó en las tres ediciones de este curso MOOC, junto con los resultados de aprendizaje obtenidos por todos ellos distinguiendo entre hombres y mujeres.

Los datos de los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes universitarios se recogen en la tabla 1. Se puede observar como las calificaciones máximas de sobresaliente fueron obtenidas por el 4,02% de los estudiantes y las calificaciones mínimas de aprobado del curso por el 8,72%. El mayor porcentaje se obtuvo en las notas medias de notable con el 87,2% del total. Es preciso señalar que las notas de entre 7 y 8,9 sobre 10 se pueden considerar como unos buenos resultados de aprendizaje y que se debe

valorar muy positivamente que casi el 90% del alumnado las haya obtenido.

Calificaciones	5-6,9	7-8,9	9-10	Total
Hombres	6	34	1	41
Mujeres	7	96	5	108
Total	13	130	6	149

Tabla 1. Resultados de aprendizaje

En cuanto a las diferencias entre hombres y mujeres, son las mujeres las que obtuvieron mejores calificaciones en todas las ediciones de los MOOC evaluados.

A continuación se recogen los datos extraídos de las respuestas de los estudiantes a las siguientes preguntas y/o afirmaciones planteadas.

1.- ¿Cómo valoraría su experiencia en el MOOC?. Muy negativa 1 hasta muy positiva 6.

Muy negativa			Muy positiva		
1	2	3	4	5	6
0,3%	1%	5,5%	19,1%	40,5%	33,6%
6,8%			93,2%		

Tabla 2 Valoraciones de la experiencia

Todas las mujeres evaluadas con sobresaliente valoran positivamente la experiencia en la realización de un curso MOOC. Solo un 18% de las que consiguen un notable puntúan negativamente, así como un tercio de las féminas que consiguen las puntuaciones más bajas.

En el caso de los hombres, la mitad de los aprobados hicieron valoraciones negativas y también un tercio de los evaluados con notable, pero en ambos casos las puntuaciones eran de 3 “algo negativa”.

En términos globales, se valoró positivamente la experiencia de cursar un MOOC, ya que el 93,2% de las personas encuestadas así lo manifestaron.

2.- ¿Cómo valoraría el curso en relación al trabajo realizado?. Muy negativo 1 hasta muy positivo 6.

Muy negativa			Muy positiva		
1	2	3	4	5	6
0%	2%	5,9	27,6%	38,4%	26,1%
7,9%			92,1%		

Tabla 3 Valoraciones del trabajo realizado

El 77,3% de los hombres que obtuvieron un notable en su evaluación valoran positivamente el trabajo realizado y dos tercios a los que se calificó con un aprobado también hacen valoraciones positivas.

El 75% de las mujeres aprobadas y el 93,5% de las que obtuvieron un notable y el 100% de las sobresalientes valoraron por encima de la media el trabajo que habían realizado.

Es importante señalar que ninguno de los participantes en el curso valoraron muy negativamente las tareas efectuadas durante el desarrollo del MOOC.

3.- Había algo interesante en este MOOC que llamó mi atención. Muy en desacuerdo 1 hasta muy de acuerdo 6.

Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo		
1	2	3	4	5	6
1,1%	1,7%	13%	20,2%	28,3%	35,6%
15,9%			84,1%		

Tabla 4 Percepción del interés

En el caso de la atención que provocó en los participantes su encuentro con un curso MOOC, un 84% se mostraron de acuerdo y no llegó al 16% los que estuvieron en desacuerdo.

Más de la mitad de los varones calificados con aprobado y notable estaban de acuerdo con la afirmación de que había algo interesante en el curso que les llamó la

atención. Entre las mujeres también se encontraron valores similares excepto en las calificadas con sobresaliente, todas las cuales estuvieron de acuerdo.

En términos globales las personas con una nota de sobresaliente estuvieron de acuerdo en un 83,3%, las de notable en un 58% y las de aprobado en el 61,6%.

4.- Disfruté de verdad realizando este curso. Muy en desacuerdo 1, muy de acuerdo 6.

Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo		
1	2	3	4	5	6
0,9%	3,2%	11,2%	21,8%	32,2%	30,7%
15,3%			84,7%		

Tabla 5 Percepción del disfrute

Las percepciones del alumnado sobre el grado de disfrute que obtuvieron en la realización del curso fueron positivas, sobre todo en el caso de las personas que obtuvieron un sobresaliente (83,4%). Y fue menor en las calificadas con notable (64,9%) y con aprobado (53%).

En términos globales, la mayoría de los estudiantes disfrutaron realizando el curso, así lo manifestó un 84,7%.

No llegó al 50% el porcentaje de mujeres aprobadas que disfrutaron, pero sí lo hizo el 65,7% de las calificadas con notable y el 80% en el caso de las de sobresaliente. En los hombres no parece que la nota obtenida haya disminuido tanto la percepción del disfrute en la realización del curso ya que el 66,66% de los aprobados lo percibieron así, y el 70,6% de los notables.

5.- Fue un placer trabajar en un curso tan bien diseñado.

Muy en desacuerdo			Muy de acuerdo		
1	2	3	4	5	6
0,6%	1,7%	7,9%	21,8%	31,7%	36,2%
9,2%			89,7%		

Tabla 6 Valoración del diseño del curso

En general, los participantes en el MOOC estuvieron de acuerdo en un 89,7% sobre la valoración positiva del diseño del curso y como consecuencia el placer de realizarlo.

Los hombres con calificación de aprobado son unánimes a la hora de valorar el diseño y el placer sentido (100%) y desciende algo la opinión de los calificados con notable (80%). El 71,4% de las calificadas con aprobado perciben el diseño como bueno y son más las calificadas con notable y sobresaliente (80%) las que lo hacen.

En el caso de esta pregunta realizada al alumnado del MOOC, hay más personas con una nota de aprobado que están de acuerdo (84,7%) que las que obtuvieron un notable (82,4%) o un sobresaliente (83,3%), aunque con diferencias mínimas.

Conclusiones

Los primeros resultados de la investigación presentada nos permiten concluir que el nivel de aprovechamiento de los estudiantes universitarios en la realización de un curso MOOC introducido en el curriculum de último año es muy positivo. No se han apreciado resultados negativos en sus calificaciones, todos ellos han obtenido notas superiores a 5 puntos sobre 10 y la mayoría ha conseguido una calificación mayor de 7. De entre ellos, son las mujeres estudiantes de Grado las que consiguen mejores resultados.

La experiencia de cursar un MOOC enmarcado en una asignatura de cuarto curso es valorada muy positivamente para el proceso de aprendizaje del alumnado. Es percibida como interesante, aunque haya sido la primera experiencia para muchos de ellos.

Es importante señalar que no aparece ninguna valoración negativa de las tareas efectuadas durante el desarrollo del MOOC, lo que nos hace pensar que el propio diseño del curso ha cumplido con sus expectativas.

Abundando en el diseño elegido, los datos recogidos confirman que provocó la atención necesaria para un buen desarrollo del curso y así lo manifestaron la mayoría de los participantes.

En general, los participantes en el MOOC estuvieron de acuerdo sobre la valoración positiva del diseño del curso y como consecuencia del placer de realizarlo.

En términos globales, la mayoría de los estudiantes disfrutaron realizando el curso. Se ha constatado que las personas que obtuvieron mejores calificaciones son las que disfrutaron en mayor medida en la realización del curso. Así se podría concluir que cuanto mejores son los resultados obtenidos, el disfrute percibido es mayor.

Estas primeras conclusiones apoyan la idea que se ha recogido en la literatura de la bondad de introducir cursos de tipo MOOC en las programaciones de la enseñanza formal a nivel universitario, siempre que se cuide el diseño y que se combinen las tareas con una utilización intensiva de las redes sociales que ponga en contacto a diferentes tipos de alumnos y alumnas y enriquezca de este modo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Bibliografía

Alario-Hoyos, C., Pérez-Sanagustín, M., Delgado-Kloos, C., Parada, H. A., Muñoz-Organero, M., y Rodríguez-de-las-Heras, A. (2013). Analysing the impact of built-in and external social tools in a MOOC on educational technologies. En D. Hernández-Leo, T. Ley, R. Klamma y A. Harrer, (Eds.), *Scaling up learning for sustained impact*.

Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 5-18 doi: 10.1007/978-3-642-40814-4_2 (29-02-16).

Castaño, C., Maiz, I. & Garay, U. (2015a). Diseño, motivación y rendimiento en un curso MOOC cooperativo. *Comunicar. Revista Científica de Educación y Comunicación*, 44, pp. 19-26. <http://dx.doi.org/10.3916/C44-2015-02> (22-03-16).

Castaño, C., Maiz, I. & Garay, U. (2015b). Redes sociales y aprendizaje cooperativo en un MOOC. *Revista Complutense de Educación*, 26, pp.119-139 (19-03-16).

Castaño, C., Maiz, I. y Garay, U. (2015c). Percepción de los participantes sobre el aprendizaje en un MOOC. *RIED*, 18: 2, 2015, pp 197-221. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.18.2.13444> (20-03-16).

Conole, G. (2014). Reviewing the Trajectories of E-learning. (<http://goo.gl/Ferxef>) (08-01-2016).

Downes, S. (2013). Week2: The Quality of Massive Open Online Courses. (<http://goo.gl/W57f7A>) (14-03-2016).

Fidalgo, A., Sein-Echaluce, M.L. y García-Peñalvo, F.J. (2013). MOOC cooperativo. Una integración entre cMOOC y xMOOC. En A. Fidalgo, M.L. Sein-Echaluce (Eds.), *Actas*

del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC. (pp. 481-486). Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid. (<http://goo.gl/oxA06L>) (09-03-2016).

Liyanagunawardena, T.R., Parslow, P. y Williams, S.A. (2014). Dropout: MOOC Participants' Perspective. In U. Crees & C. Delgado (Proceedings Editors), *Proceedings of the European MOOC Stakeholder Summit 2014*, 95-100 (<http://goo.gl/8BEVHM>) (25-03-2016).

Milligan, C.; Littlejohn, A. y Margaryan, A. (2013). Patterns of Engagement in Connectivist MOOC. *Journal of Online Learning and Teaching*, 9(2), 149-159. (<http://goo.gl/7ALBbo>) (30-03-2016).

Rodriguez, C.O. (2013). The Concept of Openness Behind c and x-MOOC (Massive Open Online Courses). *Open Praxis*, 5 (1), 67-73. (<http://goo.gl/JwG34l>) (14-03-2016).

Siemens, G. (2012). MOOC are Really a Platform. (<http://goo.gl/Jt8Wfv>) (18-03-2016).

Vázquez-Cano, E.; López-Meneses, E. y Barroso, J. (2015). *El futuro de los Mooc. Retos de la formación on line, masiva y abierta.* Madrid, Síntesis.

Propuesta de actividades didácticas de Análisis Matemático I con uso de software matemático

A. Favieri– B. Williner - R. Scorzo

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas – Universidad Nacional de la Matanza
bwilliner@unlam.edu.ar afavieri@unlam.edu.ar rscorzo@unlam.edu.ar

Resumen

Presentamos una propuesta de diseño de actividades didácticas con uso de software matemático para cátedras con cursos muy numerosos. Estas fueron implementadas a través de un taller en la materia Análisis Matemático I del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de la Matanza (UNLaM) de la provincia de Buenos Aires de Argentina. Los objetivos de dichas actividades didácticas son que el alumno sea protagonista activo del proceso de aprendizaje y que contribuyan al desarrollo de habilidades matemáticas vinculadas al uso de software. Mostramos el diseño de dicha propuesta, su fundamentación y algunos ejemplos ilustrativos. Sacamos algunas conclusiones relativas a la mejora continua de su diseño, implementación y retroalimentación por parte de los alumnos que hacen de esto un proceso dinámico

Palabras claves

Actividades didácticas, software matemático, habilidades, Análisis Matemático I.

Introducción

Desde el año 2007 docentes de la cátedra de Análisis Matemático I del DIIT hemos estado diseñando e implementando actividades didácticas sobre algunos temas de la asignatura utilizando el software Wolfram Mathematica. Los objetivos de dichas actividades didácticas son que el alumno sea protagonista activo del proceso de aprendizaje y que contribuyan al desarrollo de habilidades

matemáticas vinculadas al uso de software. Las mismas se desarrollan en un espacio institucional denominado **Taller de Informática** ofrecido a todos los cursos de la cátedra que al ser muy numerosos, encontramos en esta modalidad una solución para la implementación de uso de tecnología en el proceso de aprendizaje. Los objetivos del taller son fomentar cambios en la forma de estudiar y hacer matemática universitaria y potenciar espacios complementarios extra-curriculares para lograr que los alumnos tengan mejor aprendizaje matemático y desempeño académico. Este taller es optativo y funciona en diferentes horarios, cubriendo turno mañana, tarde y noche. El espacio físico en el cual se desarrolla es el laboratorio de computación de la Universidad. La resolución de estas actividades didácticas tiene dos instancias una *domiciliaria* y la otra *presencial*. La primera puede hacerse en grupos de dos alumnos por curso, su entrega y aprobación son obligatorias y forman parte de la acreditación de la materia. La segunda instancia es individual, los alumnos asisten a los laboratorios en diferentes turnos y realizan una prueba de selección múltiple que denominaos defensa del trabajo práctico. Todas estas instancias en conjunto forman parte de la acreditación de la asignatura.

Este taller es común a todos los cursos, por lo que consideramos preciso tener un buen diseño de las actividades, que estén en concordancia con los temas desarrollados en las clases teórico-prácticas que se dictan en las aulas. De allí que el objetivo de esta comunicación sea el que enunciamos a continuación.

Objetivo

Mostrar y fundamentar el diseño de actividades didácticas de Análisis Matemático I en función de las habilidades matemáticas vinculadas al uso de software que pretendemos promover.

Fundamentación teórica

Basamos la propuesta didáctica considerando dos aspectos teóricos, el uso de software en la enseñanza de matemática y habilidades matemáticas con uso de software.

Uso de software en la enseñanza en matemática

Consideramos que el uso de software no reemplaza el conocimiento matemático que el alumno debe adquirir a través de la práctica intensa con lápiz y papel, o bien a partir de la lectura de bibliografía específica y de su participación activa en las clases de la asignatura. Sin embargo no podemos desconocer la importancia de la incorporación de esta herramienta para lograr mejores resultados, pensando además que no deseamos automatizar el proceso de aprendizaje ni sustituir la presencia del docente en la clase, sino que éste en el contexto en que desarrollaremos las actividades adquiera otro rol, al igual que el alumno.

Si nos concentramos en el mundo profesional del ingeniero, el requerimiento del uso de estas herramientas es cada vez más frecuente, son cada vez más las empresas que usan software específicos relacionados con aplicaciones en el campo de las ingenierías. (3) (4). Es por dicha razón que es preciso que los alumnos comiencen por aprender herramientas como Excel, Mathematica o Matlab, de manera de habituarse al uso de estos softwares específicos. El uso de las herramientas tecnológicas tiene sentido si se integran en un contexto académico que deje espacio para las interacciones entre docente y alumnos. Taylor (5), le atribuye tres roles diferentes a la tecnología cuando se aplica en el aula:

- Rol de *tutor*: la computadora se transforma en una especie de docente es decir un alumno busca cierta información y la máquina a través de un tutorial le da una respuesta a su consulta.
- Rol de *herramienta*: a partir del uso de diferentes paquetes que provee la industria del software, el docente selecciona, adopta, los usa y diseña sus actividades aplicándolos.
- Rol de *aprendiz*: es como lo contrario al rol de tutor, el estudiante “le enseña a la máquina” por ejemplo programando alguna secuencia para obtener un resultado.

Habilidades matemáticas y digitales con uso de software

Una habilidad matemática es la capacidad de efectuar o realizar una tarea vinculada a la asignatura en forma eficiente o de actuar adecuadamente frente a una situación con contenido matemático, comprendiendo la tarea que se está realizando. Las habilidades están ligadas al “saber hacer”, y por lo tanto al conocimiento, ya que el “saber hacer” involucra conocer el objeto sobre el que se está actuando (6). Bloom (7) , en el año 1956, propuso una clasificación de las mismas en seis categorías que abarcan desde un orden inferior al superior. La misma ha sido actualizada (8) y las categorías resultantes se expresan mediante los verbos, y son recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. La integración de las TIC en la vida diaria y escolar obligó a realizar una revisión en dicha clasificación, respetando las mismas categorías pero relacionada con la era digital (9). Cada una de estas categorías tiene verbos relacionados como ser:

- *Recordar*: reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar, utilizar viñetas, resaltar, participar redes sociales,

- marcar sitios favoritos, hacer búsquedas en Google.
- *Comprender*: interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar, hacer búsquedas avanzadas, hacer registro diario en formato de blog para comunicar las novedades personales o sociales, categorizar, etiquetar, comentar, anotar, suscribir.
- *Aplicar*: usar, implementar, ejecutar programas, cargar programas, jugar, operar, subir archivos a un servidor, compartir, editar.
- *Analizar*: comparar, organizar, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar, recombinar, enlazar, validar.
- *Evaluar*: revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar, detectar, monitorear, comentar en un blog, revisar, publicar, moderar, colaborar, probar.
- *Crear*: diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar, elaborar, programar, filmar, animar, hacer entradas en blog, mezclar, participar en un wiki, publicar, transmitir (9).

Es importante destacar que la importancia del estudio de las habilidades en relación con el contenido de la asignatura; lo que provee una mejor información sobre el desarrollo de la misma y los aprendizajes de los conceptos (10).

Diseño de las actividades didácticas

Para el diseño de estas actividades tuvimos en cuenta los siguientes aspectos:

- Temas de la asignatura que se incluirán en las actividades de acuerdo a los tiempos necesarios para evaluarlas e informar a los docentes de

todos los cursos los resultados obtenidos.

- Objetivos de aprendizaje en función de habilidades matemáticas vinculadas al uso del software.
- Los aportes teóricos antes mencionados para establecer habilidades matemáticas con uso de software.

Considerando de estos aspectos diseñamos actividades didácticas compuestas por tres o cuatro ejercicios, de acuerdo a la extensión de cada uno de ellos que abarcan los temas:

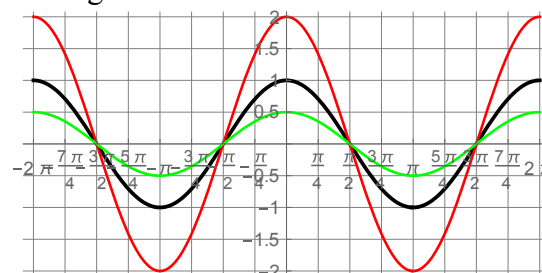
- Identidades trigonométricas e hiperbólicas
- Curvas en forma paramétrica
- Dominio e imagen de funciones
- Raíces, intervalos de positividad y negatividad de funciones
- Transformaciones de funciones
- Asíntotas de funciones
- Discontinuidad de funciones
- Recta tangente y normal a una curva

Algunos ejemplos de actividades didácticas diseñadas

A continuación mostramos tres actividades de las diseñadas durante estos años de desarrollo del taller.

Ejercicio 1

En el gráfico dado a continuación



La curva que está dibujada en color negro corresponde a la función $y = \cos x$ graficada en el intervalo $[-2\pi, 2\pi]$.

- 1a) Ayudándote con los comandos para graficar del Mathematica, decide ¿qué operaciones matemáticas le harías a $y = \cos x$, para que su gráfico sea el gráfico que está en rojo? ¿Y para que sea el que está en verde?
- 1b) ¿Cuál es el efecto de esa operación matemática al aplicarla a cualquier otra función?

Ejercicio 2

Dada la función

$$y = \begin{cases} 2 \frac{\sin[x+\pi]}{x+\pi} & \text{si } x \leq -2 \\ \frac{x^3-6x}{x^2+1} & \text{si } x > -2 \end{cases}$$

Hallar

- Dominio
- Raíces
- Intervalos de positividad y negatividad
- Las ecuaciones de todas sus asíntotas
- Clasificación de las discontinuidades
- Intersección entre las ecuaciones de sus asíntotas y la función (Sugerencia: observar el gráfico de la función junto con sus asíntotas y la respuesta que arroja el programa para indicar cuáles y cuántas son las intersecciones)
- Gráfico completo (función y asíntotas)

Ejercicio 3

Sean las siguientes curvas en forma paramétrica:

$$c_1 = \begin{cases} x = 3t \\ y = 2t + 8 \end{cases} \quad c_2 = \begin{cases} x = 3\sqrt{t} \\ y = 2\sqrt{t} + 8 \end{cases}$$

$$c_3 = \begin{cases} x = 3e^t \\ y = 2e^t + 8 \end{cases} \quad c_4 = \begin{cases} x = 3\sin t \\ y = 2\sin t + 8 \end{cases}$$

Para cada una de ellas, determinar los valores posibles del parámetro t , y de las variables x , y . Luego despejar y en función de x . Luego responder: ¿las cuatro curvas representan la

misma función? A continuación graficar en forma paramétrica las cuatro curvas.

Fundamentación del diseño

Mostramos a continuación la fundamentación del diseño teniendo en cuenta las habilidades matemáticas y digitales que pretendemos promover con las actividades didácticas.

Ejercicio 1

A través de este ejercicio consideramos que estas son las habilidades matemáticas con uso de software involucradas:

- Reconocer funciones de manera gráfica utilizando el software.
- Comparar contracciones y dilataciones verticales en gráficos de funciones coseno a través del uso del software.
- Explorar las contracciones y dilataciones verticales de los gráficos de funciones coseno usando el software.
- Controlar la respuesta obtenida utilizando el comando Plot del software.
- Explorar, mediante el uso del software, las contracciones y dilataciones verticales a cualquier otra función.
- Generalizar las contracciones y dilataciones verticales a cualquier otra función utilizando el software.

Ejercicio 2

En este ejercicio las habilidades matemáticas con uso de software vinculadas son:

- Ejecutar comandos de resolución de ecuaciones para hallar el dominio de la función
- Calcular las raíces de la función usando el software

- Usar comando de resolución de inequaciones para calcular intervalos de positividad y negatividad
- Calcular límites usando el software
- Interpretar las respuestas del software
- Usar simbología matemática adecuadas en las respuestas
- Comparar imágenes de puntos y límites usando el software
- Clasificar las discontinuidades
- Calcular intersecciones de funciones usando el software
- Comparar respuestas analítica del software con el gráfico
- Graficar varias funciones usando el software

Ejercicio 3

Con estas curvas en forma paramétricas pretendemos promover las siguientes habilidades matemáticas con uso de software:

- Identificar parámetro, variable independiente y variable dependiente
- Reconocer curvas paramétricas
- Comparar e interpretar las diferentes parametrizaciones utilizando el software.
- Graficar curvas paramétricas usando el software
- Verificar los resultados obtenidos usando el software.

Resultados obtenidos

A través del diseño de estas actividades hemos logrado promover el desarrollo de varias habilidades matemáticas en contexto de software. Mostramos a continuación un resumen de ellas para los ejemplos mostrados.

Habilidades del nivel *Recordar*

- Reconocer:
 - funciones de manera gráfica utilizando el software
 - curvas paramétricas
- Identificar parámetro, variable independiente y variable dependiente

Habilidades del nivel *Comprender*

- Interpretar:
 - las respuestas del software
 - diferentes parametrizaciones
- Clasificar las discontinuidades

Habilidades del nivel *Aplicar*

- Comparar:
 - respuestas analítica del software con el gráfico
 - contracciones y dilataciones verticales en gráficos de funciones coseno a través del uso del software
 - imágenes de puntos y límites usando el software
 - diferentes parametrizaciones
- Explorar:
 - contracciones y dilataciones verticales de los gráficos de funciones coseno usando el software
 - mediante el uso del software, contracciones y dilataciones verticales a cualquier otra función.
- Graficar:
 - varias funciones usando el software
 - curvas paramétricas usando el software

Habilidades del nivel *Analizar*

- Generalizar contracciones y dilataciones verticales a cualquier otra función utilizando el software.

Habilidades del nivel *Evaluar*

- Controlar la respuesta obtenida utilizando el comando Plot del software
- Verificar los resultados obtenidos usando el software.

Conclusiones

Consideramos que hemos logrado diseñar actividades didácticas enfocadas en el desarrollo de habilidades matemáticas vinculadas al uso de software. Esto nos ayuda a organizar el trabajo en el taller, y a realizar un seguimiento más cercano de los logros de los alumnos, permitiendo intervenir cuando se detectan desviaciones, apuntando a incrementar los niveles de desarrollo de habilidades.

Sobre los niveles cognitivos de habilidades matemáticas vinculadas al uso del software hemos conseguido incluir desde el nivel conocer hasta evaluar (9) (11), teniendo como fin la inclusión de habilidades de orden inferior y de orden superior para incrementar los niveles de abstracción y dificultad. Resumimos las habilidades matemáticas que alcanzamos a incluir en el diseño de las actividades discriminadas por niveles:

Tratamos de abarcar la mayor cantidad de niveles cognitivos posibles con el fin de permitir el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden inferior y superior. Centrar el foco en el desarrollo de estas últimas ayuda al alumno a procesar la información, permite el desarrollo de las capacidades intelectuales, favorece la comprensión y la aplicación del conocimiento en situaciones concretas usando el software.

Este diseño no queda aislado de otras instancias educativas, como ser la gestión del taller y la cantidad de alumnos que a él asisten. El conjunto de estas circunstancias hace que el proceso que diseño de las

actividades pensando en el desarrollo de habilidades matemáticas vinculadas al uso del software sea dinámico. La retroalimentación que tenemos de los alumnos del taller la tenemos en cuenta para optimizar el diseño de las mismas, y nos enfrenta con el desafío de pensarlas en función del desarrollo de habilidades matemáticas de orden superior que excedan al uso de software.

Bibliografía

1. Aquí, talleres pedagógicos. Mirabent-Peroso, G. [ed.] MINED. 6, Abri-Mayo de 1900, Revista Pedagógica Cubana, pág. 15.
2. Ander-Egg, E. El taller, una alternativa para la renovación pedagógica. Buenos Aires : Magisterio del Río de la Plata, 1991.
3. Goñi, M., Alsina, C., Dámaso Ávila, P. Goñi, M., Alsina, C. El currículum de matemáticas en los inicios del siglo XXI. Barcelona : Grao Barcelona, 2000.
4. Diseño de actividades de matemática con el uso de tecnología. Sosa-Moguel, L., Aparicio-Landa, E., Tuyub-Moreno, J. México : Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C., 2008. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Vol. 21, págs. 1036-1045.
5. Taylor, R. [En línea] 1980. [Citado el: 10 de 03 de 2016.] <http://www.citejournal.org/vol3/iss2/seminal/article1.cfm>.
6. Actividades de Cálculo Diferencial con computadora: Estudio de Habilidades Matemáticas Desarrolladas. Falsetti, M.; Favieri, A.; Scorzo, R.; Williner, B. 2, 2013, Revista Digital, Matemática, Educación e Internet, Vol. 13.
7. Bloom, B. (Ed.), Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., y Krathwohl, D. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. New York : David McKa, 1956.
8. Anderson, L. (Ed.), Krathwohl, D. (Ed.), Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., Raths, J., y Wittrock, M. Anderson, L.W. (Ed.), Krathwohl, D.R. (Ed.), Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintri A taxonomy for learning, teaching,

and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York : Longman, 2001.

9. Churches, A. Taxonomía de Bloom para la era digital. Eduteka. [En línea] 2009. [Citado el: 25 de agosto de 2014.] <http://ow.ly/AHLxi>.

10. Estudio sobre habilidades matemáticas para el Cálculo Diferencial en estudiantes de Ingeniería. Falsetti, M., Favieri, A., Scorzo, R. y Williner, B. Chivilcoy : Edumat, 2009.

11. Hernández-Fernández H, Delgado-Rubí J.R., Fernández-de-Alaíza B, Valverde-

Ramírez L, Rodríguez-Hung, T. Cuestiones de didáctica de la Matemática. Rosario : Homo Sapiens Ediciones., 1998.

12. Lacruz-Alcocer, M. Nuevas tecnologías para futuros docentes. Ciudad Real : Editor Universidad de Castilla La Mancha, 2002.

13. Reyes-Gómez, M. El taller en trabajo social. [aut. libro] A.(Ed.) Maya-Betancourt. El taller educativo. ¿Qué es? Fundamentos. Cómo organizarlo y dirigirlo. Cómo evaluarlo. Colombia : Ed. Magisterio., 2007.

El uso de las TIC en una experiencia de articulación en Educación Superior

Adriana García, Mariana Vaccaro, Jorge Fernández Surribas, Marcelo Miguez

Departamento de Biología - Ciclo Básico Común

Facultad de Ciencias Veterinarias

Universidad de Buenos Aires

adrianaegarcia@aol.com, mvaccaro@fvvet.uba.ar, jfernandezsurribas@gmail.com

Resumen

La Facultad de Ciencias Veterinarias y el Departamento de Biología del Ciclo Básico Común (CBC), intentan fortalecer los aspectos formativos disciplinares con la implementación de actividades académicas que trascienden la clase presencial.

La tensión que implica el ingreso a la Universidad, motiva la puesta en marcha de esta experiencia de articulación entre la Facultad y el CBC, en la que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) cumplen un rol crucial.

A partir de la dificultad que implica la incorporación a la “cultura” universitaria y el desconocimiento que se evidencia en la mayoría de los alumnos acerca del quehacer profesional, se ofrece una serie de acciones que intentan despejar dudas sobre la profesión, más

allá de los estereotipos e información que circula en la comunidad.

Conocer los trayectos formativos y la oferta de actividades curriculares y extracurriculares que presenta la Facultad a través del uso de un campus virtual como complemento a la presencialidad, ayudará a que cada alumno construya su proyecto personal académico compatible con las metas deseadas, para los restantes aspectos de la vida.

Mostrar mediante producciones multimediales los procesos que los profesionales, investigadores y científicos en general, han realizado para alcanzar sus objetivos, puede resultar muy útiles para los estudiantes y contribuir a fortalecer la elección profesional.

Palabras clave

Educación Superior - Articulación - TIC - Campus virtual - Tutorías

Introducción

El proyecto de articulación entre la Facultad de Ciencias Veterinarias y el CBC, se consolida dentro del marco del programa “La Facultad de Ciencias Veterinarias en pos de la mejora continua” financiado por convenio con el Ministerio de Educación.

A partir de ello, se constituye un equipo de trabajo, integrado por el Servicio de Orientación y Tutorías Académicas de la Facultad y por el Departamento de Biología del Ciclo Básico Común.

Se trata de una actividad de articulación para futuros alumnos de la Universidad a quienes se les asignan tutores académicos que los acompañan en su adaptación a la realidad universitaria y los asesoran en relación con sus necesidades educativas, laborales y personales, integrándolas con el contexto institucional.

Con el fin de expandir la propuesta, se incorpora un entorno virtual de aprendizaje a través de la habilitación de aulas virtuales y producciones multimediales.

Objetivos

1. Resignificar la práctica docente a través del uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) como objeto de investigación, de producción de conocimientos y de acercamiento de los estudiantes a los escenarios reales de aprendizaje.

2. Implementar políticas educativas de gestión, basadas en el fortalecimiento de la vocación y la articulación entre diferentes niveles educativos como estrategias de mejoramiento de la enseñanza.

3. Generar actividades que fortalezcan la interacción del mundo académico con la problemática de la transición entre el primer

año de los estudios universitarios y la continuidad con las respectivas trayectorias de formación en enseñanza superior.

4. Informar sobre los diferentes campos de acción laboral de los graduados universitarios, visualizar el ambiente de estudio, y potenciar una actitud innovadora relacionada con las responsabilidades de la vida universitaria acerca del estudio, la creación, la investigación y la divulgación.

Desarrollo

En el 2015, se comienzan a diseñar y a organizar actividades académicas entre el CBC y la Facultad de Ciencias Veterinarias.

Luego de un intenso y comprometido trabajo de ambas partes, se implementa un programa de articulación pedagógico-didáctico con alumnos pertenecientes a dos comisiones de Biología del CBC en el Centro Universitario Regional Paternal.

La Facultad de Ciencias Veterinarias, con la colaboración de la Secretaría de Bienestar Estudiantil, recibió a “puertas abiertas” a cuarenta y cinco alumnos del CBC, con los que se trabajó en clase previamente. Se realizó una recorrida por las diferentes instalaciones en las que fueron recibidos por los profesionales a cargo de las mismas.

Algunos testimonios de la experiencia:

“En todo momento sentí que los docentes estaban atentos a nuestras inquietudes y nos estimulaban para que formuláramos nuestras preguntas. Esta actividad fue sin duda, sumamente útil para afianzar la decisión de escoger esta carrera, ya que me sentí muy a gusto con el entorno donde se desarrollará mi etapa universitaria”. D.L / Exalumna DE Biología del CBC - Actual alumna de Veterinaria.

“Agradezco esta oportunidad y la recomiendo para toda persona interesada en seguir la carrera de Veterinaria”. (Alumna del CBC)

La propuesta crece y a posteriori de este evento, se organizó una convocatoria optativa a través de los listados de todos los alumnos

del CBC inscriptos en la carrera de Veterinaria.

Se lograron cuatrocientas inscripciones.

A partir de ello, más de doscientos alumnos se reunieron en el Auditorio de la Facultad, lugar donde el Decano de la Facultad, Prof.Med.Vet. Marcelo Miguez, les dió la bienvenida. [Fig.1]

A continuación, se presentaron los futuros tutores académicos y otras autoridades explicaron las líneas de trabajo para el desarrollo del taller.

Se ofreció a los alumnos la posibilidad de acreditar con esta actividad, parte del recorrido que deben hacer en la asignatura “Actividades de Orientación” cuando comiencen a cursar la carrera.

Luego, se dió lugar al taller denominado: “La profesión veterinaria, trayectos y caminos en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA”, sobre la base de la difícil tarea que representa para los alumnos, elegir una carrera universitaria la cual implica una decisión sustancial, en un momento importante de la vida; generalmente al finalizar la escuela media, donde además de esa decisión se intentan iniciar acciones trascendentes en los aspectos laboral y personal. Es una decisión que suele movilizar no sólo al estudiante, sino a su familia, amigos y, en muchos casos, a las instituciones de educación media y, por supuesto a la Universidad.

Para mejor organización, se armaron diez grupos asignándoles el mismo número que correspondería al número de aulas asignadas en el campus virtual. Los lugares de reunión fueron en el Anfiteatro, Morfología, Producción animal, Patología, Exfarmacia, Tambo y Anatomía.

Cada taller, fue coordinado por dos tutores. A los alumnos se los dividió en dos grupos y se abordaron los siguientes temas: cuidado de la sanidad y control de los niveles productivos, clínica y cirugía de pequeños animales, inspección veterinaria de los alimentos, docência, análisis varios e investigación científica, clínica y cirugía de pequeños animales y equinos, estudio interdisciplinario

de las zoonosis, cuidado de la sanidad y control de los niveles productivos, clínica y cirugía de animales exóticos, conservación de especies, educación para la salud a la población en general, rehabilitación de pacientes con una terapia asistida con animales, cuidado de la sanidad de animales de laboratorio, investigación y desarrollo de fármacos y vacunas. Se generaron actividades de reflexión, información, y orientación acerca del rol profesional del veterinario y su compromiso con la sociedad. Se preparó el material para mostrar a los alumnos. La dinámica del taller consistió en mostrar una serie de fotografías impresas, acerca de los 12 diferentes campos ocupacionales previamente identificados.

Primera parte: Presentación de los tutores y del objetivo del taller. Torbellino de ideas sobre el rol profesional del veterinario. ¿De qué trabaja un veterinario? ¿Qué cosas hace como profesional? Las ideas que surgieron se registraron en un papel afiche.

Segunda parte: Actividad en pequeños grupos. Se organizó al grupo en seis subgrupos. A tres grupos se les entregó seis ámbitos de posible inserción profesional, a los otros tres grupos los otros seis ámbitos. Se aclaró que solo tres grupos comparten los ámbitos y que tienen 20 minutos para escribir en una hoja, qué suponen que puede llegar a hacer un veterinario en cada uno de esos ámbitos.

Tercera parte: Puesta en común. Los tutores coordinaron la comunicación del grupo y registraron los aportes de los alumnos.

El coordinador dió la información necesaria para completar, aclarar y precisar las acciones del rol veterinario en cada uno de los ámbitos.

Cuando se terminó con los tres primeros subgrupos, se pasó a que comuniquen los otros tres y se mantuvo la misma dinámica.

Los talleres siempre le plantearon al coordinador el desafío de promover la discusión y la participación, tratando de sostener los objetivos y los tiempos previstos para su ejecución. El coordinador cerró la discusión estableciendo semejanzas y

diferencias entre las representaciones que volcaron en el torbellino de ideas y los aspectos que fueron surgiendo a partir de los comentarios de los grupos y el aporte de los coordinadores.

Cuarta parte: Se realizó el cierre del taller.

A continuación, se explicó la forma de inscripción en el aula virtual (los alumnos recibieron un instructivo escrito). Se informó la fecha de la visita a la Facultad y se resolvieron algunas dudas acerca del campus virtual.

Se elaboró un registro de la experiencia a modo de autoevaluación del logro de los objetivos y de la dinámica utilizada para enviar a la coordinación.

En cuanto a las incumbencias del profesional veterinario se trabajaron los siguientes aspectos:

1. Impresiones generales sobre la dinámica en la que se desarrolló el taller (clima, respuesta de los alumnos, grado de integración de los subgrupos, grado de participación en la puesta en común, grado de integración de los dos coordinadores en el desarrollo del taller, etc.)
2. Contenidos manifestados en el torbellino de ideas y grado de adecuación a los alcances actuales del rol profesional del veterinario.
3. Pertinencia de los materiales que anticipamos para trabajar los campos profesionales del veterinario.
- 4 Evaluación del enriquecimiento que supuso la puesta en común y los comentarios de la coordinación a las representaciones previas de los alumnos sobre el rol profesional del veterinario.
- 5 Sugerencia para futuros talleres (evaluación de la dinámica utilizada para el encuentro-presentación inicial y taller-, tiempo estipulado, co-coordinación a cargo de dos tutores, aspectos que se mantendrían y/o se modificarían).

Se arribaron a las siguientes conclusiones:

El comentario general es que resultó ser una propuesta que despertó el interés de los alumnos.

El nivel de participación fue bueno, como así también la motivación que mostraron los

alumnos. En general, los tiempos funcionaron dentro de lo previsto.

Otra impresión general es que, al realizar el torbellino de ideas, los alumnos demostraron conocer acerca del rol veterinario más de los que suponía el equipo de tutores. De todos modos, la dinámica ofrecida por el taller permitió enriquecer las representaciones previas de los alumnos.

Entre las preferencias de los alumnos más frecuentes se destacan la dedicación a medicina de pequeños animales y a los animales exóticos.

Aparece en los jóvenes la impronta relacionada con el cuidado del medio ambiente. Obviamente, el aporte de los alumnos fue muy diferente. Algunos ya tenían definida la especialidad que seguirían, otros tenían información muy pertinente.

La participación fue en general muy activa, lo que permitió el intercambio entre los jóvenes y el enriquecimiento mutuo.

La segunda etapa de esta experiencia, consistió en organizar una serie de visitas a la Facultad en las cuales los alumnos recorrieron las instalaciones para conocer las tareas que allí se realizan y se contactaron con profesionales de diferentes áreas.

Las visitas a realizar con cada grupo se organizaron una vez por semana durante cinco semanas. El recorrido demandó aproximadamente entre hora y medio y dos horas. Se convocaron a dos grupos por semana. Cada grupo esté acompañado por sus tutores.

El orden de visita fue el siguiente: Hospital de Pequeños, Hospital de Grandes, Unidad Productiva (de cabras), Biblioteca y Sala de Microscopios (se mostraron y explicaron dos preparados histológicos uno sano y otro patológico).

El hospital de pequeños y grandes animales, fue un eje temático que a los alumnos los motivó muchísimo ya que resultó una experiencia atractiva por lo que se pudo visualizar durante la misma, participaron consultando muchísimo sobre la dinámica y la actividad en esos ámbitos. Quedó corto de tiempo.

Un testimonio...

Fui a la visita a la facultad de Veterinaria. Estuvo muy interesante, recorrimos los hospitales, vimos una cirugía, nos enseñaron a usar microscopios y vimos una muestra de hígado..Me sentí en la carrera ya..jaja estuvo muy lindo, motivador, estoy contenta y segura de lo que elegí. ;) Bueno muchas gracias! Saludos! J.O / Exalumna de Biología-CBC- Ingresante a la carrera.

Uso del campus virtual

La tercera etapa de la experiencia, se implementó con el fin de desarrollar una propuesta innovadora que contribuya a la motivación de los participantes, y al acercamiento a los entornos virtuales de aprendizaje. Se construyó un blog informativo [Fig.2] y en la plataforma Moodle, se habilitaron 10 aulas virtuales a las que se accede a través de la solapa “campus virtual” de la página principal de la Facultad.[Fig.3]. El aula virtual, se convirtió en un espacio complementario a la presencialidad, adecuado para el planteo de preguntas y actividades con envío de tareas.

Se realizó, por parte de la Facultad de Ciencias Veterinarias, una capacitación a los tutores acerca del uso y herramientas de la plataforma Moodle, focalizando en el modo de ingreso a las aulas, carga de material, publicación de calificaciones y devolución de las mismas.

Se logró un espacio interactivo con los estudiantes a los que se les planteó diferentes consignas para que resolvieran y mandaran a los tutores asignados.

Se discutió acerca de la visita realizada a las diferentes instalaciones de la Facultad y de las actividades a presentar en el aula virtual. Luego de realizada la visita, se indicó a los alumnos el tiempo disponible para realizar la producción solicitada. Los estudiantes contaron con el email de cada tutor para una eventual consulta personalizada previa a la entrega de sus producciones.

Se consideró importante conocer desde cada alumno qué aspectos había aportado, tanto el taller como la visita. Se propuso una actividad

en relación con el ámbito profesional que más le había impactado y se indagó sobre otros aspectos de interés para el CBC.

En el aula virtual, los tutores publicaron las consignas de trabajo. El aula se organizó de modo que el alumno pueda allí mismo responder y guardar sus respuestas. Los alumnos realizaron varias participaciones [Fig.4], en algunos casos con tiempos diferidos debido a la superposición con las fechas de exámenes. El aula estaba preparada para que los docentes contesten que la actividad está cumplida y aprobada. Por un tema de limitante de tiempo, todas las aulas se habilitaron con todos los tutores, además de los alumnos.

Algunos de los propósitos que se plantean para el 2016, consisten en realizar una nueva convocatoria a todos los alumnos de Veterinaria de todas las sedes y subsedes del CBC, a partir de la obtención de los listados de inscriptos. A partir de ello, se podrá organizar el primer encuentro con la presentación de las autoridades del programa, los tutores y el taller presencial.

Los temas del taller se vincularán con la Facultad de Ciencias Veterinarias: presentación institucional, profesores, estudiantes, personal de apoyo. Características del primer año del ciclo profesional, inscripciones, horarios, y organización académica. Se analizarán los alcances profesionales establecidos en las normas que regulan el ejercicio profesional, las materias que integran el plan de estudios, la metodología de enseñanza y los recursos pedagógicos que forman partes del diseño curricular. Se tendrá en cuenta la organización académica y administrativa, planes de investigación, programas de extensión y servicios. Competencias profesionales. Alcances. Aspectos normativos, leyes, asociaciones profesionales.

En cuanto a los entornos virtuales, se habilitarán las aulas en el campus, se realizará la familiarización con la plataforma, recursos y herramientas didácticas. Se planificarán los objetivos de las secciones habilitadas: entrevistas, testimonios, bibliografía, foros de

intercambio, visitas. Se asignarán los tutores a las respectivas aulas. Se establecerán las pautas de trabajo, los alcances y posibilidades del programa. Dada la vastedad del quehacer profesional y los “oficios” disímiles que se ejercen, se han pensado distintos recorridos, que cada alumno puede elegir, previa inscripción. Los temas a abordar serán: condiciones de trabajo, tensiones entre creatividad y rutina; distintas profesiones que comparten el campo laboral; la propia práctica y el ideal de profesión ¿hay un ideal de profesión explícito? Lo que se podría hacer desde cada espacio curricular para alcanzarlo. Estos recorridos no sólo serán informativos, sino que se intentará que los alumnos participen de actividades presenciales y virtuales, puedan entrevistar a los profesores, ver los lugares de trabajo en plena acción, encontrarse con estudiantes más avanzados, acceder a lecturas sencillas y relevantes en virtud de conocer más la profesión. Se organizarán exposiciones con producciones multimediales. Elaboración y presentación de un informe final.

Conclusión

Esta propuesta conduce a un modelo innovador desde el diseño e implementación de una experiencia pedagógica de articulación de calidad, mediada por las tecnologías de la información.

La utilización de las TIC, forma parte de una cultura tecnológica que provee nuevos medios de expresión creativa y diferentes maneras de pensar los procesos inherentes, en este caso, a la Biología en relación con el quehacer profesional del veterinario.

Incorporar herramientas tecnológicas en educación superior, contribuye a una mejor comprensión del tema, porque los recursos visuales y la interacción en cualquier momento desde cualquier lugar, permiten relacionar más rápidamente la teoría con la realidad.

Planificar cuidadosamente el acceso a estos recursos, facilita la comunicación, fortalece los aprendizajes y la motivación de los

estudiantes, por lo cual la tecnología como mediación didáctica, tiene un potencial transformador.

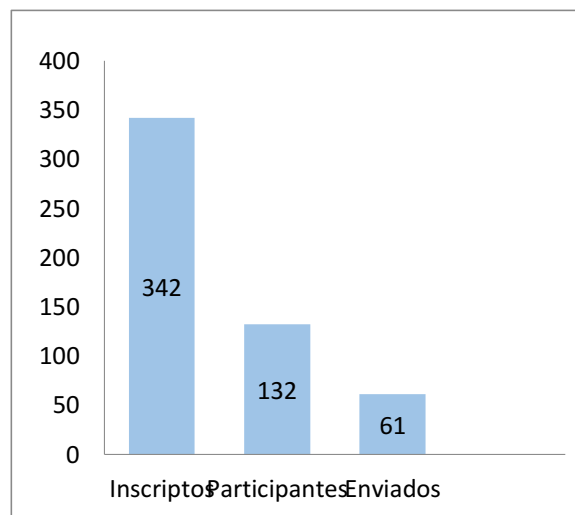
Figuras



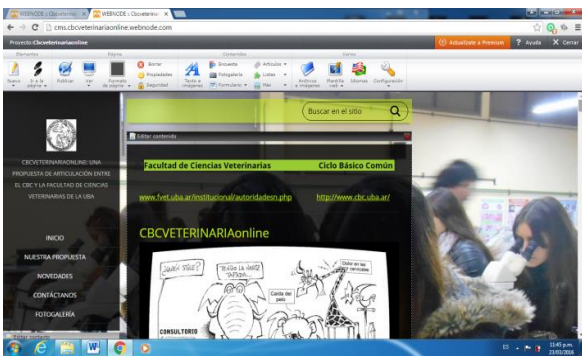
García, A. (2015). [Figura 1] Convocatoria en el Auditorio con el Decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA. Imágenes del primer taller.



Veterinarias. Recuperado de <http://www.fvet.uba.ar/#>



García, A. (2016) [Figura 4] Proporción de alumnos inscriptos en las aulas virtuales, de participantes y de trabajos enviados.



García, A. (2015). [Figura 2] Página principal del blog CBC-Veterinaria. Recuperado de <http://cbcveterinariaonline.webnode.com/>

García, A. (2016). [Figura 3] Página principal del sitio web de la Facultad de Ciencias

Bibliografía

Aparici, Roberto (1998) . *Mitos de la Educación a distancia y de las nuevas tecnologías*”. Ponencia presentada en el III Seminario Internacional de Educación a distancia : *Acerca de la distancia* , Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba.

Burbules , N y T. Callister (2000). *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Buenos Aires. Granica.

Carbone, Graciela (1999). *La Educación a distancia. Una aproximación histórico-política a los buenos programas de educación*

a distancia.III Seminario Internacional de Educación a distancia.RUEDA.Universidad Nacional de Córdoba.Facultad de Ciencias Económicas.

Diaz Barriga Arceo, F. y Hernandez Rojas, G. (1998) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México, McGraw-Hill

García Aretio, Lorenzo (2002).*La educación a distancia.De la teoría a la práctica*.Barcelona.Ariel Educación.

Lévy, Pierre (1990). *Las tecnologías de la Inteligencia. El futuro del pensamiento en la era informática*. Edicial S.A.

Lion, Carina (2006). *Imaginar con las tecnologías.Relaciones entre tecnología y conocimiento*.Editorial La Crujía.

Litwin, E, Maggio, M, Roig,H (comp).(1994) *Educación a distancia en los 90.Desarrollos, problemas y perspectivas*.II Seminario Internacional de Educación a distancia.UBAXXI.Facultad de Filosofía y Letras.UBA

Lugo, María Teresa y Daniel Schulman (1999).*Capacitación a distancia:acercar la lejanía*.Buenos Aires.Magisterio del Río de la Plata.

Mena, Marta (1998).*El modelo bimodal.Su perfil en la Facultad de Ciencias Económicas de la UBA*.Reunión preparatoria de la XIX Conferencia Internacional de Educación a distancia.Facultad de Ciencias Económicas de la UBA.

Padula Perkins, J.Eduardo (2000),*Internet y educación en la era global” y “Educación a distancia:una modalidad para todos? Congreso virtual. Integración sin barreras en el siglo XX*.Red de integración especial,Noviembre.Disponible en línea:<http://www.redespecialweb.org>.

Steiman, Jorge (2008). *Más didáctica. (En la educación superior)*. Colección Educación y Didáctica. Serie fichas de Aula. Miño y Dávila editores

Simulación del Corazón Izquierdo para Aplicaciones en Docencia e Investigación

C. Nahuel Cervino y Claudio O. Cervino

Facultad de Cs. de la Salud, Universidad de Morón. Machado 914, 4to Piso. (1708) Morón, Pcia. Buenos Aires, Argentina.

nahuel_cervino@yahoo.com.ar; ccervino@unimoron.edu.ar

Resumen

Un modelo es una descripción lógica de cómo un sistema funciona o como se comportan sus componentes. Las herramientas de la modelización dinámica facilitan mucho la construcción de los modelos. El objetivo de este proyecto es el de desarrollar y poner a prueba un modelo interactivo de la fisiología del sistema cardiocirculatorio (SCC) para el uso de estudiantes y otros interesados en la fisiología cardiovascular. El modelo es un modelo simple de cuatro componentes, y simula las siguientes variables y parámetros: a) variaciones del volumen aurícula izquierda (AI) y ventrículo izquierdo (VI); b) variaciones presión en la AI, VI y aorta (Ao); c) flujo a través de la válvula mitral (VM) y válvula aórtica (VAo), y d) imita el “efecto Windkessel” en la Ao. Se utilizó el entorno de modelización Extend el cual provee una estructura integrada para la construcción de modelos de simulación y el desarrollo de nuevas herramientas de simulación. El corazón derecho y la circulación pulmonar no son considerados. Los resultados de este modelo simulan las características generales del corazón izquierdo y de la circulación arterial, considerando distintas situaciones fisiológicas y patológicas.

Palabras clave- Modelos dinámicos, Simulación, Fisiología cardiocirculatoria.

I. Introducción

Los primeros modelos matemáticos en investigación cardiovascular datan del s.

XVII, con la ecuación de Bernoulli, y del s. XVIII, con la ecuación de Poiseuille. Mientras que el primer modelo describe el comportamiento de un fluido moviéndose a lo largo de una línea de corriente, el segundo, permite determinar el flujo laminar estacionario de un fluido newtoniano a través de un tubo cilíndrico de sección circular constante. Aunque estos modelos resultan muy útiles para describir cualitativamente muchas de las características de un fluido en movimiento, normalmente resulta inadecuado cuando se compara cuantitativamente con los resultados experimentales.

Hasta la década de 1970, experimentos *in vitro* e *in vivo* fueron las principales formas de investigación del *sistema cardiocirculatorio* (SCC). Mientras las técnicas computacionales para estudiar procesos dentro de la física e ingeniería surgen en la década de 1940, habiendo constituido uno de los primeros usos de la computadora digital, la simulación computarizada de los procesos biomédicos data a partir de los años 1960. En años recientes ha habido logros suficientes, tanto en el campo de la investigación biomédica como en técnicas de computación, junto con los avances en la dinámica de fluidos, como para permitir una revolución en la investigación cardiovascular y en el desarrollo de modelos de simulación útil y confiable del SCC^[1-4].

Como en cualquier ciencia aplicada, los modelos matemáticos y computacionales están incrementando su importancia en Biomedicina^[1]. Las formulaciones matemáticas son extremadamente útiles en la descripción de un sistema ya que son compactas y rigurosas. Así, fruto de mucho

tiempo de trabajo, las Matemáticas y la Informática han desarrollado un método universal sustentado en tres grandes pilares: a) la modelización matemática; b) el análisis y la simulación, y c) el control e intervención sobre los sistemas.

A. Conceptos de Modelización y Simulación

La modelización es una herramienta poderosa^[5]. Con ella se puede analizar, diseñar y operar sistemas complejos. Se utilizan modelos computacionales para evaluar procesos de la vida real demasiado complejos para analizar por medio de hojas de cálculo o diagramas de flujo. Estos modelos abrevian ciclos de diseño, reducen costos y aumentan el conocimiento.

Un *modelo* es una descripción lógica de cómo un sistema funciona o como se comportan sus componentes. En vez de interactuar con el sistema real, se puede crear un modelo que corresponda a dicho sistema en ciertos aspectos.

Se puede definir *simulación* como la representación matemática de la interacción de los objetos de un sistema real. La simulación es una poderosa herramienta para analizar, diseñar y operar sistemas complejos.

La simulación involucra diseñar un modelo de un sistema y llevar a cabo experimentos en él. El propósito de los experimentos “que pasaría si...” es el de determinar cómo el sistema real funciona y predecir el efecto de los cambios en el sistema a medida que el tiempo progresa.

Los modelos computacionales pueden ser estáticos o dinámicos. Mientras que los *modelos estáticos* describen a un sistema en términos de ecuaciones, donde el potencial efecto de cada alternativa es el resultado de una simple resolución de una ecuación, los *modelos dinámicos* –las simulaciones– constituyen un programa que permite la representación del comportamiento temporal de un sistema.

El incremento de la capacidad computacional y la velocidad de cálculo de

las computadoras actuales, asociado con la necesidad de respuestas más exactas, han puesto a los modelos dinámicos a la cabeza, por sobre los modelos estáticos. Por otro lado, las herramientas de simulación pueden ser clasificadas, de acuerdo al lenguaje, el programa o estado del arte, como *continuas*, de *eventos discretos* o combinación de ambas. La principal diferencia entre estos modelos es como están siendo operadas las variables y como es manipulado el tiempo.

Las herramientas de la modelización dinámica facilitan mucho la construcción de los modelos. Una buena herramienta de modelización es lo suficientemente flexible para encajar en un proyecto científico o en un desarrollo industrial. Debería proveer puntos de referencia para la comparación de los procesos actuales “como si” con los procesos futuros “a ser”, permitiendo explorar enfoques alternativos, ayudar a determinar como utilizar prudencialmente los recursos, y mostrar donde eliminar tareas que no suman valor.

B. . Objetivos

El objetivo de este proyecto es el de desarrollar y poner a prueba un modelo interactivo de la fisiología del corazón izquierdo para el uso de estudiantes de medicina y otros interesados en la fisiología cardiovascular. El modelo simula las siguientes variables y parámetros:

- ◆ Variaciones del volumen de la aurícula izquierda (AI) y ventrículo izquierdo (VI).
- ◆ Variaciones de presión en la AI, VI y aorta (Ao).
- ◆ Flujo a través de la válvula mitral (VM) y válvula aórtica (VAo)
- ◆ Imita el “efecto Windkessel” en la Ao.

La simulación utiliza el marco teórico conceptual de la ciencia computacional: aplicación, algoritmo y arquitectura. *Aplicación* refiere al problema científico de interés y a los componentes del problema que se desea estudiar. *Algoritmo* refiere la representación numérica/matemática del

problema, incluyendo cualquier método numérico utilizado para resolver el problema. Por último, *arquitectura* refiere la plataforma y herramientas del software utilizados para calcular el conjunto de soluciones para el/los algoritmo(s) desarrollados.

Con el modelo se simularán los eventos más importantes del ciclo cardíaco (Fig. 1). Los conceptos principales acerca de la anatomía y fisiología cardiocirculatoria normal y patológica pueden ser revisados en Liotta y cols.^[6] y del Río y Romero^[7].

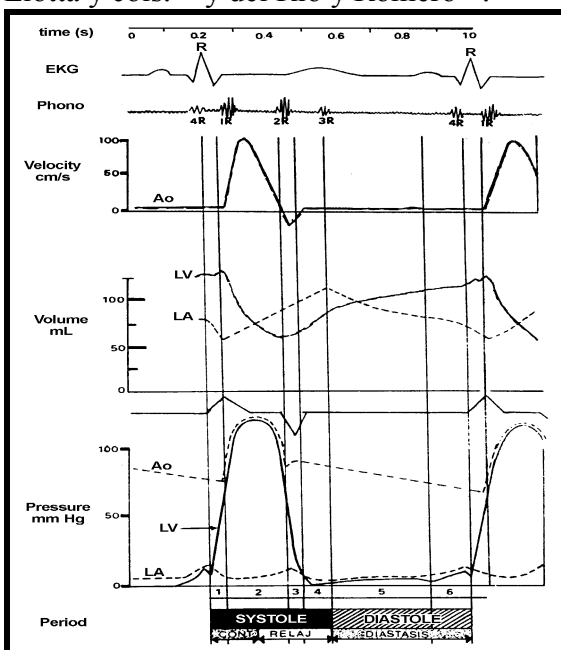


Fig. 1. Relaciones entre Sístole y Diástole con ECG, fonocardiograma, velocidad de flujo aórtico, cambios volumétricos en aurícula y ventrículo izquierdo, el primer desvío (dP/dt) de la presión del ventrículo izquierdo, y finalmente curvas de presión de aurícula izquierda (LA), ventrículo izquierdo (LV) y aorta (Ao)^[7].

II. DISEÑO Y DESARROLLO

El entorno de modelización Extend (*Imagine That, Inc. San José, CA, USA.*) provee una estructura integrada para la construcción de modelos de simulación y el desarrollo de nuevas herramientas de simulación^[8,9]. Este entorno soporta modeladores de simulación en una amplia gama de niveles. Los usuarios pueden utilizar

los componentes preconstruidos para rápidamente construir y analizar sistemas sin necesidad de programación.

A. Entorno de modelización de Extend

El software Extend permite ejecutar un modelo o construir uno nuevo. Contiene una Biblioteca con varios *bloques*, los cuales se seleccionan y colocan en la hoja de trabajo. Cada bloque posee conectores de salida que permiten conectarlo al conector de entrada de otro bloque.

Cada bloque describe un cálculo o un paso en un proceso. Los cuadros de diálogo de los bloques son un mecanismo para la entrada de datos del modelo y para reportar los resultados del bloque. La biblioteca representa una agrupación de bloques con características similares como evento discreto, ploteo, electrónicas, etc. Los bloques son colocados en la hoja de trabajo del modelo arrastrándolos desde la ventana de la biblioteca hasta la hoja de trabajo. Se establece entonces un flujo entre los bloques. La animación es una potente herramienta de presentación y de depuración que puede incrementar la claridad del modelo. En Extend, los iconos animados movilizándose de bloque en bloque representan la corriente de ítems a través del sistema. Los usuarios pueden elegir entre un número de íconos provistos por Extend o crear sus propios íconos con un paquete de dibujo externo.

B. Componentes de un modelo simple de fisiología cardiocirculatoria

Este modelo simula las características generales del SCC. El corazón derecho y la circulación pulmonar no están considerados. Esta construido con 40 bloques organizados en 6 grupos: (1) Aurícula Izquierda (AI), (2) Ventrículo Izquierdo (VI), (3) Flujo y volumen del VI, (4) Válvula Aórtica (VAo), (5) Aorta (Ao), (6) Circulación periférica.

Se realizaron las siguientes suposiciones:

- ◆ El cambio de la presión del VI (P_{VI}) en el tiempo está solo en función del inotropismo (contractilidad del miocardio ventricular) y

del volumen de fin de diástole alcanzada en el ciclo anterior.

♦ La presión y el volumen de la aurícula derecha se supone que afecta al VI inmediatamente,

♦ En este modelo consideramos una frecuencia cardiaca de 60 lat/min, un ciclo cardiaco con un período de 1.000 ms, y un período sistólico de 333 ms

C. Descripción de los componentes del modelo.

Debido a la falta de espacio, no pueden describirse en detalle los 6 grupos de bloques. En esta sección solamente se definirá cada grupo y se tabularán las entradas y salidas del grupo. Solamente, a modo de ejemplo, se desarrollará el grupo “Aorta”.

Ciertos parámetros internos de diversos grupos de bloques pueden ser cambiados para simular diferentes condiciones patológicas o para determinar la influencia del parámetro en la producción del modelo, y por lo tanto en la fisiología de la circulación. Estas variables aparecen en negrita en las columnas "parámetros internos".

1.- El grupo Aurícula Izquierda (AI)

Este grupo de bloques simula las variaciones de presión y volumen de la AI:

Entradas	Parámetros internos	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Flujo periférico (mL/s) desde la Circulación Periférica (Qp). 	<ul style="list-style-type: none"> VI flujo entrada (mL/s) AI volumen (mL) AI stress (mmHg/cm) AI radio (cm) 	<ul style="list-style-type: none"> AI volumen (mL) AI presión (mmHg) AI flujo de salida (mL/s) hacia grupo volumen VI.

2.- Grupo Presión del Ventrículo Izquierdo (VI)

Grupo de bloques que simula variaciones de presión del VI:

Entradas	Parámetros internos	Salidas
	<ul style="list-style-type: none"> VI stress (dynas/cm²) VI espesor (cm) 	<ul style="list-style-type: none"> VI presión (mmHg) hacia los grupos VAo y Ao.

	<ul style="list-style-type: none"> VI radio (cm) 	<ul style="list-style-type: none"> dP/dt
--	---	---

3.- Grupo Flujo y Volumen del Ventrículo Izquierdo

Este grupo de bloques simula las variaciones de volumen y flujo del VI:

Entradas	Parámetros internos	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> AI flujo de salida (mL/s) desde grupo AI. 	<ul style="list-style-type: none"> AI volumen (mL) Porcentaje de eyección del VI 	<ul style="list-style-type: none"> VI flujo (mL/s) VI volumen (mL)

4.- Grupo de la Válvula Aórtica

Este grupo de bloques simula la acción de apertura-cierre de la VAo a lo largo del ciclo cardiaco.

5.- Grupo Aorta (Ao)

Este grupo de bloques simula la presión y el flujo a través de la Ao (Fig. 2). Además, se simula el efecto Windkessel:

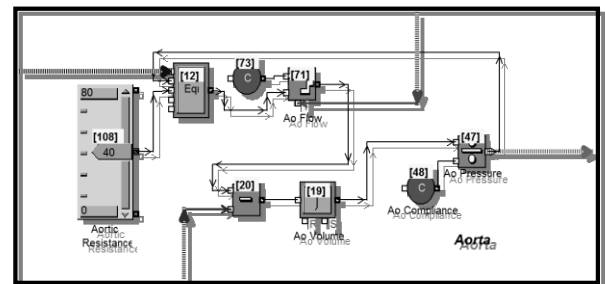


Fig. 2: Grupo de bloques que simula el comportamiento de la Ao durante el ciclo cardiaco.

Entradas	Parámetro internos	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> VI presión (mmHg) desde grupo presión de VI. Flujo Periférico (mL/s) Decisión del grupo VAo, abrir o cerrar. 	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia aórtica (mmHg.s/mL) Ao Flujo (mL/s) Ao volumen (mL) Ao presión (mmHg) Ao compliance (mL/mmHg) 	<ul style="list-style-type: none"> Ao presión (mmHg)

En este grupo de bloques, se combinan relaciones hemodinámicas tales como presión con compliance y volumen, y flujo con

resistencia y presión. Todos estos parámetros ayudan a determinar la fisiología de la aorta.

El modelo conceptual considerado para la aorta pulsátil es el siguiente: el corazón bombea (con cierta presión, P_{VI}) una cantidad de sangre a la aorta con cada latido (Q_{Ao}). El flujo Q_{Ao} causa variaciones de presión. La aorta es predominantemente elástica. Esta cantidad de sangre en relación a la variación de la presión, en donde juega un rol importante la elasticidad de la aorta, es la compliance (C_{Ao}). Se consideró C_{Ao} como parámetro del modelo y a Q_{Ao} como una variable de estado.

El flujo de sangre a través de un vaso sanguíneo es determinado por dos factores (Ley de Ohm): 1) la ΔP entre los dos extremos del vaso, llamado “gradiente de presión”, la cual es la fuerza que empuja la sangre a través del vaso, y 2) el impedimento al flujo sanguíneo a través del vaso, llamado resistencia periférica (R_p).

Por otro lado, hay una conexión entre los cambios de presión en la Ao (P_{Ao}) y la C_{Ao} . Además, hay una conexión entre la P_{Ao} , la cantidad de sangre que fluye a través de la aorta (Q_{Ao}) y la resistencia ofrecida por el cuerpo (R_p):

$$Q_{Ao} = \frac{\Delta P_{Ao}}{R_{Ao}} = \frac{P_{VI} - P_{Ao}}{R_{Ao}}, \text{ con } P_{VI} < P_{Ao} \Rightarrow Q_{Ao} = 0.$$

El *Bloque 12* de la Fig. 2 calcula Q_{Ao} , donde $1/R_{Ao}$ (*Bloque 108*) puede variar entre 1 y 80 mL/mmHg.s (0 a 0,0125 mmHg.s/mL). El *Bloque 71* decide si hay Q_{Ao} , según el grupo VAo. De lo contrario, Q_{Ao} tiene un valor constante durante la diástole (parámetro del modelo). El *Bloque 20* realiza la diferencia entre el flujo aórtico (Q_{Ao}) y el flujo periférico (Q_p). El *Bloque 19* integra el Q_{Ao} remanente, y da el volumen (variable de estado) dentro de la aorta:

$$V_{Ao} = \int (Q_{Ao} - Q_p).dt + V_{Ao}(0)$$

De $C = \Delta V / \Delta P$, y considerando un valor normal de compliance entre 0,70 a 0,80 mL/mmHg, se obtiene la P_{Ao} .

6.- Grupo Circulación Periférica

Este grupo de bloques simula la circulación periférica:

Entradas	Parámetros internos	Salidas
<ul style="list-style-type: none"> Ao presión (mmHg) desde grupo Ao. 	<ul style="list-style-type: none"> Resistencia periférica (mmHg.s/mL) 	<ul style="list-style-type: none"> Flujo periférico (mL/s) al grupo Ao y al grupo AI.

III. EXPERIMENTACIÓN

Todos los resultados mostrados en las figuras son producto de la simulación, considerando los siguientes valores: $R_p = 1,2$ mmHg.s/mL; $R_{Ao} = 0,03$ mmHg.s/mL; $C_{Ao} = 0,8$ mL/mmHg; Ciclo Cardíaco = 60 min^{-1} .

A. Fisiología del Ventrículo Izquierdo

En la Fig. 3 se puede observar uno de los tantos gráficos que se pueden obtener desde la simulación. En este caso, la relación entre la presión y el volumen del VI, la presión de la AI y el flujo por la VM, durante tres ciclos cardíacos.

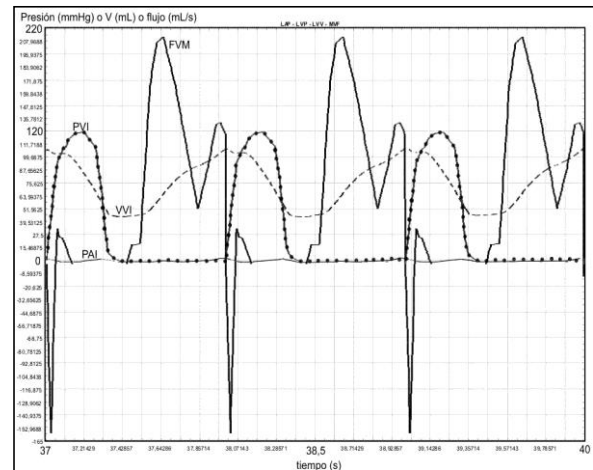


Fig 3: Tres ciclos cardíacos simulados con función normal de VI. FVM, flujo en la VM (mL/s); PAI, presión de la AI (mmHg); VVI, volumen del VI (mL), y PVI, presión del VI (mmHg).

B. Fisiología de la Aorta

En la Fig. 4 se pueden observar los cambios de presión del VI y de la AI, junto con el flujo por la VAo y la presión Ao

durante tres ciclos cardíacos. Se puede observar el “efecto Windkessel” en la variación de la presión aórtica.

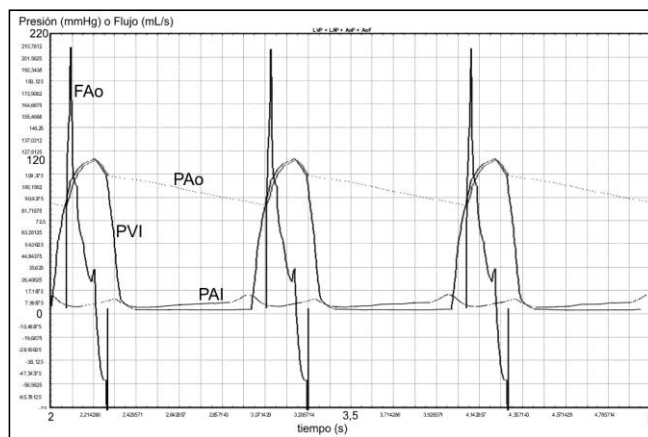


Fig 4: Tres ciclos cardíacos simulados del SCC. PVI, presión del VI (mmHg); PAo, presión aórtica (mmHg); FAo, flujo en la válvula aórtica (mL/s), y PAI, la presión de AI (mmHg).

C. Condiciones Patológicas.

Se han realizado diversas simulaciones considerando distintas situaciones patológicas. Por ejemplo, considerando el stress parietal del VI como un 75% del valor normal.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como se describió anteriormente, se diseñó un modelo para simular el comportamiento aproximado del corazón izquierdo y del sistema arterial. Este modelo cubre los aspectos más importantes de su fisiología y fisiopatología.

Para aprender acerca del comportamiento cardiovascular, por medio de simulaciones, se debe utilizar un modelo “fácil de usar” que ayude a entender como trabajan los parámetros y las variables cardiocirculatorias. Esto requiere la resolución de varias ecuaciones matemáticas fáciles con el fin de comprender el funcionamiento del modelo.

El modelo desarrollado está basado en las relaciones entre parámetros fisiológicos cardiocirculatorios, los cuales surgen desde la

literatura^[1,6,7,10] y los principios físicos subyacentes. Como un modelo es también un vehículo importante para explicar predicciones, es importante que el modelo este organizado del tal forma que las relaciones sean lo más intuitivas posibles.

A continuación, se enumera una visión cualitativa:

1. El modelo incluye sólo el lado izquierdo del corazón.
2. El modelo funciona en tiempo real.
3. Para el cálculo, los volúmenes están en mL, los flujos en mL/s y las presiones en mmHg, para una mayor consistencia con los datos clínicos.
4. La presión de AI está en función del radio auricular.
5. La salida del VI es una función del llenado ventricular. Depende del flujo de AI a través de la VM.
6. La presión sanguínea es el producto de la resistencia vascular sistémica (SVR) y la eyección cardíaca (GC).
7. La estimulación simpática, así como el ejercicio y algunas terapias pueden naturalmente modificar SVR. En este modelo el usuario puede modificar la R_p .
8. Se asumió que P_{VI} depende del inotropismo, y la forma de la curva de P_{VI} se calcula desde la relación entre el stress parietal, el radio y el espesor del VI.
9. La eyección del VI está en función de la fuerza de contracción del corazón izquierdo.

El modelo simplificado funciona como sigue:

♦ En la sístole temprana, la sangre fluye desde el VI hacia la Ao cuando $P_{VI} > P_{Ao}$. La eyección ventricular es compartida entre Q_{Ao} y Q_p , proporcionalmente dependiendo de: a) Q_p a través de la resistencia periférica (R_p) y b) la compliance aórtica (C_{Ao}). La sangre, de densidad ρ , gana impulso, el cual es transmitido a las paredes de la aorta aumentando P_{Ao} . La presión de salida desde el VI se reduce por la eyección ventricular fluyendo a través de la resistencia de la válvula aórtica.

♦ Cuando la P_{VI} comienza a descender luego del pico sistólico, el impulso de la

sangre continúa generando presión en la aorta. La presión resultante enlentece la sangre, reduciendo y luego revirtiendo el Q_{Ao} , y eventualmente, la eyección ventricular. El reflujó inicial menos la salida ventricular hace que la VAO se cierre. La elasticidad de las paredes aórticas genera la onda dicrótica. A partir de este punto, el único flujo es hacia el árbol arterial y es generado por las paredes aórticas. Luego, la P_{Ao} se reduce en consecuencia hasta el próximo pulso sistólico.

♦ Dentro del corazón, al final de la sístole, la P_{VI} se reduce por debajo de la presión de llenado auricular (P_{LLA}). En este punto, la VM se abre y la sangre fluye dentro del VI, aumentando su volumen hacia un valor teórico dependiente de la P_{LLA} . En teoría, dicha presión de llenado debería producirse por la AI, pero la circulación pulmonar no ha sido incorporada al modelo todavía (la P_{LLA} deriva desde datos de entrada).

El entendimiento de la función cardiovascular depende de mediciones basadas en una variedad de conceptos matemáticos subyacentes. La finalidad de este modelo es ayudar a los usuarios, en este caso estudiantes, a comprender los conceptos matemáticos elementales y los términos importantes, definidores del comportamiento del SCC. El propósito de esta simulación interactiva es enseñar a sus usuarios acerca de las complejas interacciones en dicho sistema orgánico. El próximo paso es incorporar al modelo el corazón derecho y la circulación pulmonar, como así también, incorporar algunos controles de la función cardiovascular desde el sistema nervioso. Quedará así, el camino abierto para realizar la contrastación contra variables fisiológicas reales, e ir ajustando sus componentes para ir evaluando la exactitud del modelo.

Referencias

- [1] K. Sagawa. 1972. "The use of control theory and systems analysis in cardiovascular dynamics", en *Cardiovascular fluid dynamics*, vol. 1, London: Academic Press, pp. 115-171.
- [2] K. Perktold, M. Resch and H. Florian. 1991. "Pulsatile non-Newtonian flow characteristics in a three-dimensional human carotid bifurcation model", *ASME J. Biomech. Eng.*, vol. 113, pp. 463-475.
- [3] C. Taylor, T. Hughes and C. Zarins. 1996. "Computational investigations in vascular disease", *Comput. Phys.*, vol. 10, pp. 224-232.
- [4] A. Quarteroni, M. Tuveri and A. Veneziani. 2000. "Computational vascular fluid dynamics: Problems, models and methods", *Comput. Visualisation Sci.*, vol. 2, pp. 163-197.
- [5] C.O. Cervino. 2009. Modelos y Simulaciones del Sistema Cardiocirculatorio. *En: Función Cardiopulmonar y sus Aspectos Clínicos y Terapéuticos. Valoración de los antiguos y nuevos paradigmas. Miguel del Río (ed.)*. Buenos Aires: Ed. Inter-Médica. 368 pp.: 27-33.
- [6] D. Liotta, y M. del Río (eds.). 1999. *Anatomía, Fisiología y Fisiopatología de la Práctica Médica, Volumen I: Sistema Cardiovascular (Ira Parte)*, Morón: Editorial de la Universidad de Morón.
- [7] M. del Río y J. Romero. 1992. *Función cardiovascular. Conceptos de fisiología y fisiopatología. Aplicaciones clínicas y terapéuticas*, Buenos Aires: Propulsora Literaria.
- [8] Imagine That Inc. 1997. *Extend: simulation software for the next millennium. Extend User's Manual. Version 4*.
- [9] D. Krahl. 2001. "Modeling with Extend", en *Proc. of the 2001 Winter Simulation Conference*, pp. 217-225.
- [10] S. Nolan. 1976. "The normal mitral valve: patterns of instantaneous mitral valve flow and the atrial contribution to ventricular filling", en *The mitral valve: a pluridisciplinary approach*, Massachusetts: Publishing Sciences Group, Inc., pp. 137-143.

Hacia la Alfabetización Académica en Inglés: Implementación de Curso Universitario Reducido Virtual y Autogestionado

Davis, Efraín – Saraceni, Ana – Morena, Iris – Mailhes, Verónica, Konicki, Bárbara – Fernández, Nancy – D’Anunzio, Gabriela Rosas, Ofelia – Raspa, Jonathan – Almada, Graciela

Universidad Nacional de La Matanza - Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
efr@uolsinectis.com.ar - acsaraceni@gmail.com - irismorena@gmail.com
veronicaessex@hotmail.com - barbarakonicki@gmail.com - nanfernan.edu@gmail.com
gabidanunzio@gmail.com - mariaofeliarosas@gmail.com - jonathanraspa@gmail.com
galma_00@yahoo.com.ar

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo socializar el plan de investigación del proyecto titulado “*Hacia la Alfabetización Académica en Inglés: Implementación de Curso Universitario Reducido Virtual y Autogestionado*”, propuesto en la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) para el bienio 2016-2017. El proyecto propone crear un espacio virtual de aprendizaje autogestionado para desarrollar la alfabetización académica en inglés en la Universidad, enmarcada en aportes de la lingüística sistémico-funcional. De esta forma, se intenta dar respuesta al reclamo de docentes y alumnos en cuanto a la necesidad de la adquisición de destrezas que les permitan desenvolverse exitosamente en el ámbito académico-científico en idioma inglés. Este soporte será identificado como Curso Universitario Reducido Virtual y Autogestionado (CURVA). Se espera que su implementación, además de promover en los participantes el desarrollo de la alfabetización académica en inglés, aporte evidencia empírica para ampliar el campo del conocimiento de este modelo de la educación a distancia.

Palabras clave

Alfabetización académica en inglés - lingüística sistémico-funcional - educación a distancia - CURVA

Introducción

En el ámbito académico-científico, el rol del inglés es indiscutible. Las publicaciones académicas requieren su dominio para la comprensión y producción de los géneros discursivos académicos pertinentes. Esto implica la alfabetización académica en inglés. Esta competencia ha sido relegada en la Educación Superior produciendo una carencia en la formación profesional-científica, lo cual se convirtió en un reclamo de los investigadores, docentes y alumnos de la UNLaM. Por otro lado, la revisión de la literatura y los resultados del trabajo de investigación realizado en el bienio 2014-2015, "MOOC: Nuevas herramientas para el trabajo mediado", revelaron ciertas debilidades en el objeto de estudio: los COMA (Cursos Online Masivos y Abiertos). Entre ellas, se destaca la masividad de su oferta abierta al mundo que, aunque pensada para democratizar el conocimiento, se convirtió en un obstáculo debido al alto grado de deserción generado durante su implementación. Para superar dicha deficiencia surgieron alternativas tales como los SPOC (en inglés, Small Private Online Course; en español, Pequeño Curso Privado En Línea), los cuales ofrecen la misma interactividad que los MOOC pero a una audiencia más limitada en tanto que las universidades los implementan localmente con sus propios estudiantes. Teniendo en cuenta la potencialidad de este tipo de cursos,

se decidió diseñar una estructura virtual que utilice sus fundamentos y combine sus ventajas con las necesidades y recursos del contexto de la UNLaM. El soporte a desarrollar será identificado como Curso Universitario Reducido Virtual y Autogestionado (CURVA) y su propósito es generar un espacio de autogestión para desarrollar la alfabetización académica en inglés en la universidad enmarcada en aportes de la lingüística sistémico-funcional.

La Alfabetización Académica desde la Lingüística Sistémico-Funcional

Alfabetización Académica

La alfabetización académica es un término que denota las prácticas comunicativas de la educación superior y la investigación. Carlino (2003: 410) explica “que los modos de leer y escribir –de buscar, adquirir, elaborar y comunicar conocimiento– no son iguales en todos los ámbitos”. Entendemos por alfabetización académica al conjunto de nociones y estrategias necesarias para actuar en la cultura discursiva de una determinada disciplina así como en la interpretación y producción de textos que circulan en la universidad. Refiere a actividades de lenguaje y pensamiento propias del ámbito de educación superior, pero también implica el proceso por el cual se llega a pertenecer a una comunidad científica (Carlino, 2006): implica *multialfabetización* (Pasadas Ureña, 2010; Ares, 2010).

La alfabetización académica comprende, por ende, el conocimiento de las maneras de leer y escribir en la universidad, las cuales requieren de competencias audiovisuales, digitales e informacionales para servirse y contribuir a la variedad de recursos analógicos y digitales de manera inteligente, ética y crítica. La alfabetización académica debe apuntar a un cuestionamiento crítico de toda fuente de datos. Este proceso alfabetizador del siglo XXI debe tender a desarrollar las

competencias en múltiples lenguajes y medios y debe partir de las experiencias culturales del alumnado de grado y postgrado. Las competencias propias de la alfabetización académica se complementan con la “alfabetización informacional”. Se puede definir a esta última como la adquisición de aquellas habilidades que permiten reconocer una necesidad de información, así como también encontrar la misma, evaluarla, utilizarla y comunicarla de manera efectiva. Por lo tanto, cuando en la actualidad describimos a una persona alfabetizada nos referimos a que posee las competencias necesarias para ser un aprendiz independiente a lo largo de su vida, es decir que está capacitado para “aprender a aprender”.

Alfabetización Académica en Inglés

La alfabetización académica en inglés o el inglés con fines académicos, como se la denomina en el mundo angloparlante, se convirtió en una necesidad para avanzar en la investigación. Para compartir los resultados de los avances en investigación, la lengua inglesa es el medio que ofrece la mayor cantidad de oportunidades. El inglés es la lengua de la comunidad científica. Un 80% de las publicaciones científicas indexadas en Scopus (base de datos de investigaciones científicas) son publicadas en inglés.

La alfabetización académica en inglés tiene una orientación práctica y pedagógica siempre en la búsqueda de relacionar la teoría con la práctica. El enfoque está basado en la identificación de las características propias de la lengua, en las prácticas discursivas y en las competencias comunicativas del ámbito académico-científico pertinente a cada disciplina (Hyland, 2006). El construccionismo social, análisis del género, la lingüística de corpus, la etnografía y el enfoque léxico son herramientas del conocimiento que proveen soporte teórico para el análisis de lo que conlleva la alfabetización académica en inglés.

Lingüística Sistémico-Funcional

La lingüística sistémico-funcional (LSF) considera el lenguaje como semiótica social, una práctica social que construye significados que representan el mundo, le dan significado y lo construyen simbólicamente (Halliday, 1978). Este aspecto ha dado lugar a que esta perspectiva teórica se constituya en un pilar para el análisis de los textos y el estudio del lenguaje en su contexto social.

Un aspecto básico de la LSF es que pone de manifiesto las relaciones entre las opciones ofrecidas por el sistema, la lengua, y las selecciones realizadas en cada texto y que a su vez cumplen tres macrofunciones: la ideacional, que representa la experiencia; la interpersonal, que representa cómo se construyen las relaciones sociales; y la textual, que organiza los textos de acuerdo a la situación (Eggins, 2004). El aporte de Halliday es mostrar cómo todas ellas coexisten y se encuentran presentes en todos los contextos de comunicación.

El contexto es básico para interpretar un texto. Los contextos culturales pueden variar, pero el principio que la lengua debe ser comprendida en relación a los factores extralingüísticos del entorno que inciden en el texto, el contexto, es válido para cualquier situación. El contexto está conformado por estratos que se realizan en el lenguaje a través de los sistemas discursivo-semánticos, léxico-gramatical y fonológicos y se manifiestan a través del género. Martín y Rose (2008) definen al género como una actividad social con un propósito, orientado a una meta y dividido en pasos o etapas, en el cual los hablantes se interrelacionan como miembros de su cultura. Por lo tanto, la investigación descrita en el presente trabajo tendrá como eje central los géneros académicos cuya función es la divulgación científica. En este sentido, Mattioli y Demarchi (2010: 8) señalan que “el enfoque lingüístico funcional en su conjunto constituye una perspectiva muy potente para guiar a los alumnos en el reconocimiento de los recursos lingüísticos que contribuyen a la presentación de las ideas

complejas y la organización de los textos que hablan sobre ciencia.”

Halliday y Martín (1993) y Martín y Rose (2008) se centran en la propuesta didáctica basada en el género que se lleva a cabo en tres etapas, las cuales permiten guiar al alumno en el desarrollo de habilidades para el control de cada género y la adquisición de una postura crítica hacia la escritura: deconstrucción, construcción conjunta y construcción independiente. Este enfoque se empleará en el diseño de las clases que conformarán el CURVA, cuyo contenido es brindar elementos para que los usuarios desarrollen la alfabetización académica en inglés.

Nuevo Modelo de la Educación a Distancia

Antecedentes y Definición de CURVA

Con la finalidad de superar las deficiencias de los COMA, se propuso diseñar un curso con la interactividad que los caracteriza, pero dirigido a un grupo de usuarios más limitado. Se ha decidido identificar el curso como Curso Universitario Restringido Virtual y Autogestionado (CURVA). Éste se define por una serie de características específicas, las cuales se detallan a continuación:

- Curso: Una secuencia de encuentros planificados en función de construir un producto final a fin de acreditar los aprendizajes adquiridos en el trayecto.
- Universitario: Destinado a la comunidad universitaria de la UNLaM (alumnos, profesores, investigadores, graduados y personal administrativo).
- Reducido: Admitirá un número limitado de inscriptos.
- Virtual: Se realizará en línea en su totalidad y tanto las clases, como el material y la evaluación serán digitales.

· Autogestionado: La elección, la continuidad y la finalización de este trayecto se basan exclusivamente en la motivación intrínseca de quienes decidan participar. Las acciones de autogestión incluyen, entre otras, el acceso a los materiales, la realización de autoevaluaciones, la participación en foros y la creación de comunidades basadas en sus intereses.

Para llevar a cabo el proyecto, se establecieron dos enfoques: En primer lugar, el cambio de paradigma introducido por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, con sus consiguientes resultados y, en segunda instancia, las teorías del aprendizaje que más se adaptan al nuevo formato del curso.

Nuevo Paradigma de Educación a Distancia

El primer enfoque teórico sostiene que en el ámbito de la Educación Superior, en lo que respecta a la educación a distancia en particular, se distingue una educación más abierta, libre y orientada al uso de las tecnologías, mayormente con el uso de la web e Internet. El término Cursos en Línea Masivos y Abiertos (COMA), más conocido por sus siglas en inglés como MOOC (*Massive Open Online Courses*), ha comenzado a ser una de las principales tendencias en la educación a distancia, sobre todo en los países más desarrollados, constituyéndose en una alternativa metodológica.

Al interactuar en una metodología COMA los estudiantes se convierten en actores fundamentales de sus propios aprendizajes, facilitando, por un lado, el desarrollo de la alfabetización académica, y, por el otro, el desarrollo de la competencia digital de los estudiantes.

A fin de alcanzar una optimización de los aprendizajes mediante esta metodología, debemos indagar sobre el tipo de presencia

que tendrá en la universidad, en la clase de inglés en particular, y qué uso harán los estudiantes y docentes del mismo (Torres Velandia, 2005). Es decir, cuáles son las posibilidades didácticas que ofrecen a la enseñanza y el aprendizaje.

Los COMA están diseñados para

1. ampliar el acceso a cursos de calidad entre un gran número de personas;
2. asegurar el acceso a conjuntos de datos que provean oportunidades de aprendizaje en línea;
3. hacer asequible, atractiva y eficaz la Educación Superior;
4. ser un medio de conexión entre la educación informal (que contempla intereses y necesidades propias) y la educación formal;
5. permitir el aprendizaje personalizado; y, por último,
6. mejorar el aprendizaje por medio de la autoevaluación y la evaluación por pares.

En este marco, el conectivismo surge como una teoría que explica cómo el aprendizaje es generado y distribuido en una red de interacciones sociales físicas y virtuales (Downes, 2005; Siemens, 2004). Es decir, el aprendizaje es esencialmente un proceso de creación y gestión de redes de nodos relevantes (personas y conocimientos interrelacionados). Estas redes de aprendizaje pueden ser entendidas como estructuras dinámicas, autónomas e interactivas que generamos con el fin de adquirir, crear, experimentar y conectar nuevos conocimientos. Para el conectivismo, el aprendizaje se inicia cuando se sabe cómo y en dónde conectar con información relevante, la cual ya no sólo se almacena, sino se filtra, se clasifica y se comparte para producir nuevo conocimiento. Por lo tanto, las personas dejan de ser meros contenedores de información para convertirse en nodos activos de una red por donde circula el conocimiento. Son esas

características las que promocionan al conectivismo como un modelo de aprendizaje adecuado para la era digital y sus usuarios, ya que aprovecha las posibilidades de la tecnología de acceder, producir e intercambiar información mediante el desarrollo de la Web 2.0 o Web social, así como las habilidades y hábitos de la llamada generación interactiva.

Según Downes (2009), la enseñanza y el aprendizaje inducidos por el conectivismo consisten en una serie de actividades:

1. Actividades de agregación (*Aggregation*): Las mismas están centradas en la posibilidad y la necesidad de reunir todos los datos que se crean convenientes acerca del curso a fin de permitir la selección del mejor enfoque para el aprendizaje.
2. Actividades asociadas a la combinación o mezcla (*Remixing*): Conllevan los procesos para trazar ciertas conexiones y asociar los materiales entre sí o combinarlos con materiales que provienen de otros lugares de la red.
3. Actividades de reutilización (*Repurposing*): La participación activa es un factor clave, es decir, a partir de contenidos creados por otros se trabaja en el curso para crear nuevos conocimientos. En este sentido, la participación abarca la posibilidad de distribuir los resultados de otros participantes del curso y aprender a través de la práctica.
4. Actividades de realimentación (*Feeding Forward*): Estas tareas consisten en compartir el trabajo de los participantes, ya sea con otros participantes del curso o de manera global en la red. De esa manera, se puede compartir el conocimiento al permitir que otras personas puedan aprender de él.

A partir de la teoría conectivista, se puede pensar a la educación universitaria mediada por un entorno virtual de aprendizaje como una estructura social (Bauman, 2007 en: Gabelas et al, 2012).

En síntesis, el conectivismo, cuyo enfoque central está caracterizado por el desarrollo de una matriz de redes humanas y tecnológicas, constituye un paradigma de aprendizaje interesante, en particular con el surgimiento de entornos COMA. Por otro lado, en el ámbito universitario debemos reflexionar sobre la incidencia de los COMA en el desarrollo de la alfabetización académica de los estudiantes. Estas competencias desarrolladas no de manera unipersonal sino colaborativa permitirían que los usuarios, además de aprehender el contenido del curso, eduquen o adquieran las siguientes capacidades: a) trabajar colaborativamente, tomando decisiones y resolviendo problemas de manera conjunta; b) desarrollar su alfabetización digital académica, entendida ésta como la buena práctica en el manejo de la información y no sólo la destreza tecnológica; y c) autogestionar su propio aprendizaje.

La Autodeterminación

El segundo enfoque teórico toma como centro al usuario-participante en el curso. El CURVA se basa en la premisa de la *autodeterminación*. La teoría de la autodeterminación explica cómo la motivación humana tiende a realizar acciones relacionadas al crecimiento personal. La autodeterminación pone en juego tres aspectos básicos que adquieren relevancia, por ejemplo, en la educación a distancia: (a) la necesidad de autonomía, (b) la necesidad de ser competente y (c) la necesidad de relacionarse.

La autonomía implica la capacidad de tomar decisiones propias, de realizar elecciones sin la influencia de otros, lo que ayuda a aumentar la motivación intrínseca. Esto se sustenta con la necesidad de sentir que estas decisiones y elecciones son buenas y que se pueden mejorar. Para ello, la retroalimentación positiva en una tarea es invaluable al contribuir con la motivación intrínseca. En último lugar, una característica básica del ser humano es que es un ser social y que necesita conectarse y sentir que

pertenece a un grupo. A la vez, esta necesidad social le brinda la posibilidad de relacionarse con otros que tengan sus mismos intereses o necesidades (Deci y Ryan, 1985).

La autodeterminación va unida a otro aspecto que se centra en cómo se adquiere el conocimiento, específicamente, en este caso, en el enfoque sociocultural (Vygotsky, 1978). Éste es fundamental ya que de él se desprende el concepto de aprendizaje colaborativo: *todo aprendizaje es social y mediado*, por lo que las relaciones sociales adquieren un valor preponderante para la construcción del aprendizaje. Los intercambios sociales entre los individuos están mediados por artefactos culturales que funcionan como eslabones entre lo personal e individual y entre lo social y colectivo, además de conformar esquemas mentales que influyen en el desarrollo de la mente. De ahí el concepto de desarrollo próximo: “la distancia entre el nivel de desarrollo actual, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con pares más capacitados” (Vygotsky, 1978: 133-134).

En este enfoque de aprendizaje centrado en la persona que aprende, el docente universitario es el mediador, el facilitador del aprendizaje. De ahí se observa, en líneas generales, que sus ámbitos de actuación se pueden dividir en tres aspectos: Primero, organizar/diseñar entornos y experiencias de aprendizaje; segundo, seleccionar y aplicar estrategias, técnicas y recursos innovadores que motiven, activen la curiosidad intelectual y dinamicen el aprendizaje; y, en tercer lugar, brindar apoyo a los estudiantes a través de una acción tutorial con énfasis en la autonomía (ICE-U de Zaragoza, 2004) para orientar retroalimentar el trabajo y el aprendizaje de los estudiantes; es decir, lo que Zabalza (2008:10) denomina “aprendizaje acompañado”.

Díaz et al. (2014) plantea que, probablemente, la utilización de cursos SPOC destinados a grupos seleccionados de audiencia pueda ser el camino a seguir desde la formación reglada.

Incluso desde los COMA de corte conectivista (Mackness, Waite, Roberts y Lovegrove, 2013) se sugiere que puede ser la mejor opción para las instituciones de educación superior.

Problemática a investigar

Las publicaciones académicas requieren dominio en inglés para la comprensión y producción de los géneros discursivos académicos pertinentes, lo que implica la necesidad de la alfabetización académica en inglés. Esta competencia ha sido relegada en la educación superior produciendo una carencia en la formación profesional-científica, lo cual se convirtió en un reclamo de los investigadores, docentes e incluso alumnos de la UNLaM. Para dar respuesta a dicha situación, se decidió proponer el diseño de una estructura virtual que utilice los fundamentos de los cursos autogestionados en línea en constante evolución en Internet, y que combine sus ventajas con las necesidades y recursos del contexto de la UNLaM. Este soporte será identificado como Curso Universitario Reducido Virtual y Autogestionado (CURVA). Por lo expuesto, la pregunta de investigación que se busca responder en el proyecto es: ¿En qué medida la participación en un CURVA puede convertirse en un espacio para desarrollar la alfabetización académica en inglés en la comunidad educativa de la UNLaM?

Hipótesis

A partir de la pregunta de investigación, se planteó la siguiente hipótesis: La implementación de un CURVA sobre Alfabetización Académica en Inglés desarrolla esta competencia para responder a las necesidades evidenciadas en un sector de la comunidad académica en la UNLaM.

Objetivos

Sobre la base de la pregunta y la hipótesis de investigación, se propusieron los siguientes objetivos:

1. Diseñar un CURVA con el propósito de desarrollar la alfabetización académica en inglés en la comunidad universitaria.
2. Evaluar el impacto del curso a partir de la permanencia, aportes y avances de los participantes.
3. Proponer modificaciones pertinentes al CURVA sobre la base de la evaluación previa.
4. Contribuir con resultados que avalen la relación entre las líneas teóricas propuestas.
5. Aportar evidencia empírica para ampliar el campo del conocimiento de este nuevo paradigma en la educación a distancia.

Metodología

El enfoque del estudio será mixto (cuantitativo) dado que permite obtener una perspectiva abarcativa, a la vez que ofrece un mayor potencial en la interpretación de los resultados. Además, al aplicar ambas metodologías se incrementa la confianza en los resultados (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010).

El alcance del proyecto será exploratorio-descriptivo. Será exploratorio en tanto y en cuanto se propone examinar una problemática que abre nuevas perspectivas y descriptivo en la medida que busca especificar propiedades y características del CURVA para describir el impacto que su aplicación tendrá en el desarrollo de la alfabetización académica en inglés en el grupo con el cual se implemente.

Se trabajará con un grupo conformado por los participantes en el CURVA que asistirán por decisión propia. El diseño presenta una variable independiente la cual no será manipulada y actuará como el tratamiento para medir la variable dependiente, el desarrollo de las competencias lingüísticas necesarias para la alfabetización académica

mediada tecnológicamente. Puntualmente, en este estudio se analizará la evolución del grupo a la vez que se observarán cambios en la población a través del tiempo usando una serie de muestras tomadas en distintos momentos del estudio con instrumentos de medición diseñados a tal efecto (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010).

En una primera etapa, pre-tratamiento, se recolectarán y analizarán cualitativamente los datos sobre la experiencia y expectativas de los participantes. En una segunda etapa, post-tratamiento, se analizarán datos cualitativamente de las intervenciones, aportes y avance de los usuarios. En la última etapa, se realizará la triangulación de datos. Este último método implica un proceso constante que permitirá la ampliación y verificación de los resultados y que, a lo largo de su desarrollo, facilitará identificar posibles limitaciones metodológicas así como también controlar las tendencias emergentes del análisis de los datos y de su tratamiento por parte de los investigadores (Denzin, 1970). De este modo, de la combinación de las distintas técnicas de indagación utilizadas, se espera obtener hallazgos que contribuyan al desarrollo de las conclusiones, las cuales podrán aportar nuevos conocimientos relacionados al desarrollo de la alfabetización académica en una lengua extranjera mediada por un curso a distancia de autogestión.

Los instrumentos de recolección de datos cuantitativos previstos son:

1. Escalas tipo Likert para medir las actitudes y escalas de diferencial semántico para calificar las reacciones de los participantes.
2. Cuestionarios semi-estructurados a los participantes de la experiencia.
3. Encuestas abiertas y cerradas a una selección de participantes del curso CURVA a desarrollar.

En cuanto a la recolección de los datos cualitativos, se realizará en el ambiente

natural y cotidiano de aplicación del objeto de estudio y se empleará como recurso la observación descriptiva e interpretativa. Al quedar registradas en el espacio virtual empleado las interacciones, intervenciones y producciones de los sujetos participantes, será posible llevar a cabo un análisis asincrónico de lo ocurrido durante el período en el cual el CURVA se dictó y estuvo abierto a las intervenciones e interacciones. Las “unidades de análisis” (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010: 409) se categorizarán en base a la observación de los docentes investigadores al momento del análisis.

Resultados esperados

Los resultados esperados del proyecto de investigación descrito en el presente trabajo abarcan dos facetas, a saber, la producción de conocimiento y la difusión de resultados. En cuanto a la primera, se espera que la implementación del CURVA promueva en los participantes el desarrollo de la alfabetización académica en inglés y una mayor autonomía en la adquisición de conocimientos a partir del uso de este entorno. Se pretende también que los usuarios aprecien el valor de la tecnología en el proceso de construcción los aprendizajes y su autogestión. Asimismo, es de esperar que el proyecto aporte evidencia empírica para ampliar el campo del conocimiento de este modelo de la educación a distancia. En cuanto a la segunda faceta, la difusión de resultados, el objetivo es llevar a cabo la difusión de las conclusiones en instituciones nacionales e internacionales que cuenten con equipos de investigación interesados en esta temática.

Bibliografía

- Ares Moreira, M. (2010). Multialfabetización, ciudadanía y cultural digital: redefinir la escuela del siglo XXI. *Novedades educativas*. 231, 4-7.
- Carlino, P. (2003). Alfabetización Académica: Un Cambio Necesario, Algunas Alternativas Posibles. *Educere, Investigación*. Año 6, 20.
- Carlino, P. (2006). *Escribir, Leer y Aprender en la Universidad. Introducción a la Alfabetización Académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica de Argentina.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Denzin, N. K. (1970). *Sociological Methods: a Source Book*. Aldine Publishing Company. Chicago.
- Díaz, G., García Loro, F., Tawfik, M., Sancristobal, E., Martín, S., y Castro, M. (2014). Learning Electronics through a Remote Laboratory MOOC. En U. Cress y C. Delgado Kloos, (Eds.), *Proceedings of the European MOOC Stakeholder Summit 2014* (214-217). Open Education Europa: P.A.U. Education. Recuperado de <http://goo.gl/gS2HV>.
- Downes, S. (2009). Connectivism: Dynamics in Communities. Disponible en: <http://halfanhour.blogspot.com/2009/02/connectivist-dynamics-in-communities.html> [Consultado el 28 de febrero de 2016].
- Downes, S. (2005). An Introduction to Connective Knowledge. Disponible en: <http://www.downes.ca/cgi-bin/page.cgi?post=33034> [Consultado el 28 de febrero de 2016].
- Eggin, S. (2004). *An Introduction to Systemic Functional Linguistics*. Londres: Continuum
- Gabelas, J.A., Marta, C. y Hergueta, E. (2012). Comunicación, ubicuidad y aprendizajes. En IV Congreso Internacional Latina de Comunicación.
- ICE-U de Zaragoza (2004). El proceso de enseñanza-aprendizaje por competencias. Programa de Mejora e Innovación de la Docencia en el marco

- de la convergencia al EEES. Zaragoza: ICE–Vicerrectorado Ordenación Académica– Vicerrectorado de Estudiantes de la Universidad de Zaragoza. Recuperado de <http://www.unizar.es/ice/images/stories/profesores/InnovDocencia2004-2009.pdf>.
- Halliday, M. (1978). *El Lenguaje como Semiotica Social. La Interpretación social del Lenguaje y del Significado*. Londres: Edward Arnold.
- Halliday, M. y Martin, J. (1993). *Writing Science: Literacy and Discursive Power*. London: University of Pittsburg Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado-, C. y Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico DF: Mc Graw Hill Educación. Quinta Edición.
- Hyland, K. (2006). *English for Academic Purposes. An Advanced Resource Book*. Oxon: Routledge.
- Mackness, J., Waite, M., Roberts, G., y Lovegrove, E. (2013). Learning in a small, task-oriented, connectivist MOOC: Pedagogical issues and implications for higher education. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14 (4), 140-159. Recuperado de <http://goo.gl/T9oWp6>.
- Martin, J. y Rose, D. (2008). *Genre Relations. Mapping Culture*. Londres: Equinox Publishing Limited.
- Mattioli, E. y Demarchi, A. (2010). Estrategias didácticas para resolver problemas de adecuación al registro y al género de discursos científicos en carreras de ingeniería. Aportes desde las nociones de la Lingüística Sistémico Funcional. https://www.academia.edu/4065970/Aplicaci%C3%B3n_del_an%C3%A1lisis_gramatical_propuesto_por_la_Ling%C3%BC%C3%ADstica.
- Pasadas Ureña, C. (2010). Multialfabetización y Redes Sociales en la Universidad. *Rusco* 7.2. 17-27.
- Siemens, G. (2004). Conectivismo: una teoría de la era digital. Disponible en: [www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc). [Consultado el 28 de febrero de 2016]
- Torres Velandia, A. (2005). Redes Académicas en Entornos Virtuales. *Apertura*, año/vol. 5, número 001, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México, pp. 83-91. Recuperado de http://www.anuies.mx/media/docs/89_2_1_1012161222Articulo_Angel_Torres_Red_academicas_en_entornos_virtuales.pdf [Consultado el 10 de marzo de 2016]
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The Development of Higher Psychological Processes*. Boston: Harvard University Press.
- Zabalza Beraza, M.A. (diciembre/2008). El papel del profesorado en el Espacio Europeo de Educación Superior, [en línea], disponible en: <http://www.slideshare.net/catedraunesco/el-papel-del-profesorado-m-ngel-zabalzapresentation> [Consultado el 25 de septiembre de 2010]

Videopoesías (o como transgredir la frontera de la hoja)

Sonia Bernades, Silvana Cardoso
EES Nro 8 San Isidro
soniavernades@yahoo.com.ar
profsilvanacardoso@gmail.com

Resumen

Esta ponencia relata el trabajo realizado en dos 6tos años de la escuela secundaria de la provincia de Bs. As., utilizando la incorporación de las alfabetizaciones múltiples, principalmente la audiovisual.

Esta experiencia surge de lo que venimos viendo en los últimos años: por un lado, la desmotivación total por la lectura de poesía en los jóvenes; pero, por otro, en otro grupo, la renovación del interés por la misma. El objetivo del trabajo fue incentivar la lectura de poesía. Para ello se tuvo en cuenta esta relación que los adolescentes realizan entre literatura e imagen audiovisual. El trabajo consistió en la elaboración de “videopoesías”, videos cortos en donde el texto aparece mediante imágenes y música que acompañan la lectura, a veces de manera literal y otras metafórica. La ponencia da cuenta del proceso desde la lectura individual, la propuesta concreta de trabajo con nuevas tecnologías, la explicación sobre qué es un videopoema, la planificación grupal y su elaboración.

Palabras claves: videopoesía, TIC, sistema semiótico, vanguardias, prácticas sociales innovadoras

Introducción: En busca de recuperar el sentido poético

El trabajo se realizó en la Escuela de Educación Secundaria Número 8 de la localidad de San Isidro. La institución se encuentra en el centro de esta localidad en el partido del mismo nombre. Los jóvenes que asisten a la escuela provienen de diversos estratos sociales y de los distintos partidos que limitan o están cerca de San Isidro.

La propuesta didáctica consistió en la elaboración de videopoesías a partir de la lectura de poemas de Oliverio Girondo. El objetivo de esta actividad fue acercar la poesía a los jóvenes de una manera novedosa integrando las TIC en el aula. Se trabajó con dos cursos de 6to año a partir del eje “Cosmovisión de ruptura y experimentación” que propone el Diseño Curricular de Literatura. La mayoría de los alumnos tenían las netbooks dadas en el colegio, y casi todos contaban con computadora en su hogar.

Se trabajó con los textos de Girondo que se encuentran en la biblioteca del colegio y la colección Juan Gelman del Ministerio de Educación.

Desarrollo: Creando deseos

Encontramos las primeras videopoesías en artistas como Man Ray, Marcel Duchamp, Luis Buñuel y Salvador Dalí quienes, en las primeras décadas del siglo XX, realizaron experiencias novedosas con las cámaras cinematográficas. Actualmente, con la aparición de cámaras de video caseras de bajo costo, celulares y tablets, su uso como forma de expresión artística se simplificó y expandió enormemente. Además, la facilidad de subir lo grabado a las redes como youtube hacen mucho más atractiva y democrática su difusión. Estas nuevas prácticas sociales lograron un nuevo acercamiento de los jóvenes a la poesía.

Hemos notado que en los últimos años de la escuela secundaria se produce una gran escisión entre los jóvenes con respecto a sus prácticas de lectura y escritura. Por un lado, aquellos que no se acercan a la lectura literaria, y por otro lado alumnos que han logrado apropiarse de la literatura por medio

de nuevos ámbitos que incluyen muchas veces la tecnología.

La poesía en particular se acerca a estas nuevas maneras de leer propias de los jóvenes como son los encuentros de poesía oral con micrófono abierto y desafíos de hip hop. Además comparten su pasión en las redes sociales, en grupos de debate, foros y facebook. Hoy en día encontramos en Internet numerosas páginas y sitios web como blogs, tweets, tumblr y Youtube que fomentan el intercambio donde se escribe, se lee y se comenta poesía. Eduard Escoffet comenta: “El cambio importante es la normalización de propuestas de vanguardia, de la poesía concreta, visual o sonora; la discusión sobre si algo es o no poesía está pasada. Gana la convivencia”⁴⁴

La poesía en su brevedad y potencia comunicativa comparte las características que tiene la escritura en este nuevo siglo y por eso permite un mayor vínculo con los jóvenes. “Leemos o consumimos cultura de forma fragmentaria y ahí entra la poesía con sus distintos formatos”⁴⁵

Narración de una experiencia enriquecedora

Comenzamos el desarrollo de esta experiencia proyectando una serie de videos de Canal Encuentro sobre las vanguardias latinoamericanas. También mostramos videos del grupo VideoBardo, colectivo de poesía, video y arte independiente que organiza todos los años el festival internacional de videopoesía.

Luego, en clase, se introdujo la figura de Oliverio Gironde escuchando algunos poemas en su propia voz, principalmente de “En la masmédula”. Nos centramos principalmente en que los alumnos fueran capaces de reconocer los cambios sonoros, gráficos y temáticos en su obra. Se buscó que los alumnos lograran apreciar las rupturas propias de las vanguardias, en la poesía de Gironde.

En las clases siguientes se trabajó en particular con el libro “Veinte poemas para ser leídos en el tranvía” teniendo en cuenta los dibujos que el propio Gironde realizó en el libro. De esta manera se trabajó con las rupturas gráficas y caligráficas.

En el libro del Ministerio de Educación aparece un trabajo muy interesante que aborda la obra desde distintas salas donde domina un género o una estética pictórica. Por lo tanto, se analizaron los poemas a partir de este recorrido propuesto en los libros.

Finalmente, y como trabajo integrador, se pidió a los alumnos que trabajaran de a pares y seleccionaran un poema de “Veinte poemas para ser leídos en el tranvía” para crear un video-poema. Lo interesante de esta propuesta es que como dice Javier Robledo, director de VideoBardo: «Al ser un lenguaje de cruce podés entrar por la música a la videopoesía, podés entrar por la poesía, podés entrar por el arte, podés entrar por el cine, por el teatro, por la danza, la animación o por el videojuego... Tiene muchas aristas de entrada porque todas pueden estar representadas en un videopoema, entonces eso es lo que hace que tenga tantas posibilidades».

En el aula virtual del curso se colgaron videos de los que aparecen en Canal Encuentro llamados “Poetas latinoamericanos”, como modelo de lo que se deseaba que los alumnos elaboraran. También pudieron ver tutoriales de Movie Maker y Sony Vegas para editar videos.

La consigna de trabajo consistió en crear un video-poema de no más de 2 minutos a partir de una poesía de Gironde. El mismo debía tener el poema leído con voz en off acompañado con imágenes representativas del mismo. Las imágenes podían ser literales o metafóricas.

Se podía trabajar con fotos, videos, actuados por ellos o no. Incluso, tuvieron la posibilidad de realizarlos con el programa Stop Motion que tenían en sus netbooks. Podían también estar acompañados por música.

Justificación teórica

⁴⁴ Diario *El país*, suplemento de cultura “La poesía estalla en las redes” 25 de julio 2014.

⁴⁵ Idem 1

La videopoesía, forma de videoarte en torno a un texto poético, es un género multimodal que combina escritura, imagen en movimiento y audio.

Este videoarte se complementa con la propuesta de las vanguardias ya que ambos permiten de manera privilegiada la experimentación con el lenguaje y la búsqueda de nuevas manifestaciones estéticas. Desde el punto de vista pedagógico la incorporación de las TIC a la tarea áulica promueve la experimentación, permite a los estudiantes expresarse a través de una gama de medios y formatos de comunicación, pone en juego la transposición y estimula la reescritura con otras técnicas.

Este tipo de propuestas tiene en cuenta el potencial de los materiales semióticos, es decir, leer y escribir con múltiples sistemas: palabra, audio, imagen y color. Brinda además posibilidades de narrar, describir, explicar y argumentar a partir de una participación activa del lector con sus propios recorridos literarios.

Las TIC también son pensadas como instrumentos psicológicos, es decir, una herramienta para pensar, sentir y actuar solo y con otros por las posibilidades que ofrecen para buscar, procesar, transmitir y compartir información. La socialización de las producciones artísticas construye una identidad intelectual y académica y optimiza la evaluación.

Desde la didáctica de la literatura, este trabajo permitió la búsqueda de relaciones productivas con los textos literarios y favoreció la participación activa de los alumnos a través de prácticas de taller⁴⁶. Pensamos en un abordaje desde el uso del lenguaje en contextos sociales, a partir del cual poder construir y hacer que los alumnos se apropien de conocimientos. Trabajar para capitalizar las prácticas literarias juveniles y/o sociales tejiendo nuevos puentes para la

⁴⁶ BOMBINI, G. (2001) "La literatura en la escuela". En: M. ALVARADO y otros, *Entre líneas. Teorías y enfoques en la enseñanza de la escritura, la gramática y la literatura*. Buenos Aires: Manantial

construcción de conocimiento sobre la literatura.

Evaluación

Tal cual lo expresa Pérez Rodríguez⁴⁷, se busca integrar el currículum, los medios de comunicación y las Tic. Mediante la inclusión de las TIC en la evaluación podemos lograr una comunicación verbal, visual, audiovisual y multimedial que dé cuenta de los recorridos de lectura que los alumnos realizaron de cada poesía con el objetivo de construir una verdadera comunicación de sus saberes y de su propia interpretación. Las TIC ofrecen numerosas oportunidades de evaluación y de desarrollo de las competencias, tales como el pensamiento crítico y la creatividad.

Esta actividad no tenía como objetivo evaluar interpretaciones de las obras como una lectura cerrada, lineal, unívoca ya que no hay una sola interpretación correcta, más bien, buscaba enmarcar el abordaje de una obra literaria en un proceso gradual.

Se evaluó originalidad, creatividad y relación texto-imágenes-música. Finalmente, se buscó crear un archivo con los video-poemas con el objetivo de utilizarlos al año siguiente, para incentivar la lectura y crear nuevos video-poemas de nuevos poetas vanguardísticos.

Conclusión

Esta manera de trabajar la poesía de vanguardia acerca la poesía a los nuevos formatos multimediales propios del siglo XXI. De esta manera, se tiene en cuenta que "Las vanguardias artísticas y literarias poseen un elemento común: el ávido interés por la

⁴⁷ PÉREZ RODRÍGUEZ, M.A. (2005). La integración curricular de los medios y tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza de la lengua y la literatura. Monográfico: Educación y medios, *Quaderns Digitals*. Consultado el 01 de marzo de 2016 desde http://quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=8837

novedad⁴⁸. También los adolescentes tienen este interés, eso es lo que hace tan interesante el trabajo con las vanguardias en la secundaria. La escuela secundaria de hoy puede construirse en gran medida sobre recorridos escolares que dialogan con las trayectorias reales de los adolescentes.

Este trabajo, entonces, buscó trabajar las vanguardias de la misma manera que sus poetas trabajaron el lenguaje. Se tuvo en cuenta que “el carácter experimental llevó a los poetas comprometidos en esta estética a violentar al lenguaje, a hacerlo decir más”⁴⁹. El trabajo con un género multimedial relativamente nuevo, que los poetas como Girondo no conocieron en su tiempo, retoma la manera de trabajar el lenguaje de los poetas vanguardistas: lo explota tanto en el sentido de sus imágenes como en su relación con la imagen y el sonido.

Bibliografía

Bombini, G. (2001) “La literatura en la escuela”. En: M. ALVARADO y otros, *Entre líneas. Teorías y enfoques en la enseñanza de la escritura, la gramática y la literatura*. Buenos Aires: Manantial

Camilliony, A. (2004) “Sobre la evaluación formativa de los aprendizajes” *Quehacer educativo*, p14,68.

Cano, F. y Magadán, C. (2013). Clase 5. Recursos para enseñar Lengua y Literatura con TIC. *Lengua y Literatura con TIC. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación

Cassany, D. (2000) “De lo analógico a lo digital”. *El futuro de la enseñanza de la composición*. *Lectura y Vida*, 21, pp6-15.

Cope, B. y Kalantzis, M (2009). *Gramática de la multimodalidad*. *The International Journal of learning*, 162, 361-425.

Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (2011). *Diseño*

Curricular para la Educación Secundaria 6o año: *Literatura - 1a ed.* La Plata: Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Bs. As. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires. *Leer literatura en la escuela secundaria*. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires.

Magadán, C. (2012). Clase 5: Para todos los gustos: recursos, herramientas y soportes TIC, Enseñar y aprender con TIC, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Ministerio de Educación de la Nación (2012). *NAP, Lengua y Literatura, Campo de Formación General, Ciclo Orientado, Educación Secundaria*. Documento aprobado por Resolución CFE N° 180/12

Pérez Rodríguez, M.A. (2005). *La integración curricular de los medios y tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza de la lengua y la literatura*.

Monográfico: *Educación y medios, Quaderns Digitals*. Consultado el 25 de octubre de 2013 desde <http://quadernsdigitals.net/index.php?>

Young, Carl A.; Hofer, Mark y Harris, Judi. Tipos de actividades de aprendizaje en el área de Lengua y Literatura para el nivel secundario de la versión inglesa “Secondary English Language Arts Learning Activity Types” (Basado en un trabajo de activitytypes.wmwikis.net) Traducido por: M. Libedinsky, M. Manso y P. Pérez.

Zayas, F. (2011, junio). *La educación literaria y las TIC*. *Leer.es*, 3, 1-5. Consultado el 25 de noviembre de 2013 desde <http://goo.gl/v8nhCl>

⁴⁸ Equipo Especialización (2015). *Modulo Literatura Latinoamericana como proceso. Clase 3. Vanguardias y manifestaciones vanguardistas en el siglo XX*. Especialización en Enseñanza de Escritura y Literatura.

⁴⁹ Idem 2

Análisis de una actividad didáctica en la que se usa la computadora como herramienta cognitiva

Betina Williner

Universidad Nacional de La Matanza, Argentina

bwilliner@unlam.edu.ar

Resumen

La incorporación de la computadora en la clase de matemática es un tema complejo de resolver. Qué función cumple dicha herramienta, cómo diseñar actividades con la misma, qué rol tiene el docente, qué habilidades puede desarrollar el alumno, son sólo algunas de las cuestiones a determinar cuando queremos integrar la computadora a nuestras clases.

Al respecto llevamos a cabo una investigación bajo el contexto de una tesis de Maestría en carreras de ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza. La misma tenía como objetivo principal indagar sobre el desarrollo de habilidades matemáticas ligadas al concepto de derivada cuando los estudiantes trabajan con computadora y en entorno de lápiz y papel.

De las diversas posibilidades que nos brinda el uso de la computadora la elegimos como *herramienta cognitiva*.

Mostramos en este artículo el marco teórico base de nuestra investigación, explicamos cómo usamos esta herramienta en nuestras clases, cómo diseñamos las actividades, brindamos una actividad y los resultados obtenidos a través de la misma.

Introducción

La incorporación de la computadora u otro tipo de tecnología en la clase de matemática es una realidad que, como docentes, ya no podemos cuestionar sino asumirla. El tema no es simple. Por un lado existen numerosos informes de investigación que reportan los logros en el aprendizaje obtenidos al incorporar herramientas informáticas a la

clase de Matemática (Cuicas, Debel, Casadei y Alvarez, 2007; Castillo, 2008; Depool y Camacho, 2001). Pero también existen otros (Contreras de la Fuente et al., 2005) que exponen que el uso de recursos informáticos no garantiza resultados satisfactorios en la enseñanza-aprendizaje de conceptos como límite, continuidad y derivada de una función. Ante esta realidad efectuamos una investigación en el primer año de carreras de Ingeniería bajo el contexto de una tesis de Maestría, en la cual utilizamos como metodología la de Test Inicial, Test Final y grupo control. Para lograr los objetivos planteados y corroborar o no la hipótesis de investigación, el grupo experimental desarrolló su actividad con software *Mathematica* y el grupo control lo hizo en entorno de lápiz y papel.

De las diversas teorías sobre el uso de la computadora en la clase de Matemática elegimos para llevar adelante el estudio la que la incorpora como *herramienta cognitiva*.

En este artículo explicamos las características que describe la incorporación de la computadora como herramienta, los elementos teóricos para tener en cuenta al diseñar una actividad con computadora, un ejemplo que elaboramos para nuestra experiencia y algunas reflexiones al respecto.

Marco teórico

El marco teórico está formado por los siguientes aspectos:

- Diferentes usos de la computadora en la clase de matemática.
- La computadora como herramienta cognitiva.

- Diseño de actividades con computadora.
- Componentes de una actividad con uso de computadora en la clase de matemática.

Diferentes usos de la computadora en la clase de matemática

Bruner (1966, citado en Tall, 2003) define al *homo sapiens* como una especie utilizadora de herramientas. Agrega que el uso que haga el hombre de su mente depende de su habilidad para desarrollar o usar herramientas, instrumentos o tecnología que hagan posible expresar y desarrollar sus poderes. Con esta cita queremos hacer notar que la evolución de la especie humana fue posible por el uso de diversas herramientas, de acuerdo al momento histórico en el que se vive.

Por su parte, el Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos (NCTM, 2003) declara que el currículo de matemática de todos los niveles, debe incorporar la tecnología educativa en pro de un aprendizaje más efectivo y el desarrollo de habilidades por parte del estudiante. Agrega que es función de los docentes prepararse para efectuar decisiones sobre cómo y cuándo los alumnos pueden usar estas herramientas de un modo más efectivo.

Oteiza, Silva y el Equipo Comenius (2001), exponen las *metáforas* que identifican los sucesivos cambios que sufrieron las aplicaciones de estas tecnologías a la educación. Basados en las ideas de Taylor explican diferentes usos de la computadora:

Como tutor: se pensó el ordenador como una máquina de enseñanza. Al ser tutor, la máquina brinda información, el estudiante responde a algún ejercicio o pregunta basada en esa información (con diferentes niveles de dificultad), y luego el programa le da un feedback al alumno. En esta categoría podemos incluir los programas que ofrecen una serie de juegos para aprender números, operaciones, relaciones, entre otros (Cuevas, s.f.). A partir de la década de los ochenta,

progresaron gracias a las técnicas de la Inteligencia Artificial, dando origen a los Sistemas Tutoriales Inteligentes. Cuevas explica que en estos sistemas, se provee un modo de enseñanza flexible a través del cual se evalúan las respuestas del estudiante a preguntas propuestas por el sistema. De acuerdo a los resultados de esta evaluación se decide si se presenta al estudiante nuevo material o se propone material que remedie dicho error. Esto conlleva a que internamente el sistema tenga implementado un modelo de error del alumno, es decir, se anticipa a todos los posibles errores y aciertos que el estudiante-usuario puede incurrir al resolver un determinado problema. Los objetivos educativos que se persiguen con su uso son los que propone el programa de enseñanza contenido en el software. Pone énfasis en el autoaprendizaje.

Como aprendiz: es el estudiante quien “enseña” al ordenador (el que se convierte en aprendiz), programando mediante algún lenguaje como BASIC y LOGO, y más actuales, VISUAL BASIC, C, JAVA, entre otros. Un gran sector de educadores matemáticos afirma que la enseñanza de ciertos lenguajes de programación favorece el desarrollo de habilidades matemáticas y lógicas en la resolución de problemas (Cuevas, s.f.). Este autor cita, a nivel superior, a Moreno y Sacristán (1996) que han desarrollado experiencias tendientes a lograr la interiorización del concepto de límite mediante la confección de programas recursivos en LOGO. En otras investigaciones se enseña a los estudiantes a programar en FORTRAN, VISUAL BASIC o PASCAL para que adquieran ciertos conceptos matemáticos como el de función, variable y límite. Por último Cuevas (s.f.) cita a Dubinsky (1989) que trabaja en cursos de matemática a nivel superior usando ITSEL y afirma que mediante la programación se efectúan los constructos matemáticos paralelos en la mente de los estudiantes, pudiéndose lograr la interiorización de ciertos conceptos.

Como herramienta: con la aparición de procesadores de texto, planillas electrónicas y otros programas, no fue necesario aprender a programar para usar la computadora. En el caso de la matemática, programas como *Geogebra*, *Derive*, *Mathematica*, *Matlab*, entre otros, abren la posibilidad a una amplia gama de aprendizajes. Estos programas son llamados en la cultura anglosajona Computer Algebra System (CAS), ya que con estos programas se pueden realizar cálculos, operaciones algebraicas, resolver ecuaciones, trabajar con matrices, efectuar derivación e integración en forma simbólica y numérica, graficar, etc. Así el docente puede diseñar actividades en el aula haciendo uso de estos paquetes. No podemos dejar de mencionar aquí, el uso de hojas de cálculo como Excel. Muchos educadores se basan en este tipo de paquetes como herramientas en cursos de aritmética, álgebra, estadística y análisis numérico.

Como multimedia: variante tecnológica que combina gráficos, color, hipervínculos y sonido. Gayesky (1992, citado en Salinas 1994), define multimedia como una clase de sistemas de comunicación interactivos controlada por ordenador que crea, almacena, transmite y recupera redes de información textual, gráfica y auditiva. Facilita la visualización, la comprensión de conceptos, las aplicaciones y las simulaciones.

Como dispositivo comunicacional (Internet, comunicaciones, correo electrónico, chats, etc.): la web, red mundial que combina comunicación con multimedia, abrió a gran parte de la población las puertas a un mundo de oportunidades que hasta ese entonces eran inalcanzables. La información disponible, la posibilidad de comunicarse con personas de cualquier parte del mundo, produjeron un gran impacto en el trabajo y en el conocimiento. En particular, en la educación, permite al alumno ampliar la información y navegar por diferentes sitios. Cuevas (s.f.) cita, en el caso de la matemática, la producción de applet's como Descartes 2 y Descartes 3, que permiten en una pantalla usual de internet escribir la definición de un

objeto matemático e instalar un applet (ventana) con ese objeto matemático (función, gráfica, etc.) con el fin de manipularlo.

La computadora como herramienta cognitiva

En particular, nosotros nos concentraremos en el uso de la computadora como *herramienta cognitiva*, es decir, su propósito es abordar y facilitar determinados procesos cognitivos. Jonassen, Carr y Yueh (1998) afirman que la tecnología debe usarse como una herramienta de construcción del conocimiento, de manera que los estudiantes aprendan “con” ella y no “de” ella. Agregan que las computadoras pueden favorecer más efectivamente el aprendizaje significativo y la construcción del conocimiento en la educación superior, como herramientas de amplificación cognitiva para reflexionar sobre lo que los estudiantes han aprendido y lo que saben. En lugar de usar el poder de la tecnología de los computadores para difundir información, estos deben usarse, en todas las áreas de estudio, como herramientas para hacer que los estudiantes participen en el pensamiento reflexivo y crítico acerca de las ideas que están estudiando.

Para Esteban (2002) las herramientas informáticas son herramientas cognitivas cuyo propósito es abordar y facilitar determinados procedimientos cognitivos. Se trata de dispositivos intelectuales utilizados para visualizar, organizar, automatizar o suplantar las técnicas del pensamiento. Este autor, citando a Jonassen, explica diversas formas de usarlas. Por ejemplo, sirven para representar de una mejor manera el problema o ejercicio que se esté realizando (herramientas de visualización como *Mathematica*). Otras ayudan a articular información con los conocimientos previos del alumno, de manera que se establezcan relaciones, conexiones, consecuencias, entre otras (por ejemplo base de datos). Algunas permiten representar relaciones de dependencia de fenómenos (herramientas de modelización del conocimiento); o pueden

servir para consolidar esquemas preexistentes en el aprendizaje mediante la automatización de los ejercicios de un nivel inferior (realización de algoritmos o cálculos); también pueden ayudar a buscar la información pertinente y necesaria para resolver un problema (motores de búsqueda). En todos los casos deben seleccionarse adecuadamente dependiendo de la tarea que se quiera llevar a cabo.

Diseño de actividades con computadora

Los materiales didácticos constituyen un papel fundamental en la creación de ambientes propicios para el aprendizaje. Autores como Martín, Castilla, De Pascuale, y Echenique (2004) inscriben a la actividad didáctica dentro del marco de las estrategias metodológicas y la definen como “un instrumento que organiza y coordina intencionalmente las acciones de docentes y alumnos, en función del sentido del aprendizaje que se desea promover” (p.3). Si enfocamos nuestro interés en el diseño de actividades usando tecnología, Sosa, Aparicio y Tuyub (2008), proponen:

- Utilizar las posibilidades del software para construir tablas, hacer gráficos, construir funciones, controlar cálculos; de manera tal que el alumno lleve a cabo procesos de experimentación y análisis de diferentes situaciones para determinar propiedades y características de los objetos matemáticos en estudio.

- Fomentar el uso de varios registros de representación de un mismo objeto matemático, ya que no basta hacer visible un concepto matemático con el uso de la computadora, sino que se deben plantear procesos de codificación y decodificación que reorganicen la estructura conceptual de los alumnos respecto a los conceptos tratados.

- Promover procesos de visualización matemática, contextualizar las propiedades de los conceptos, favorecer la experimentación y la exploración, realizar inferencias, establecer conjeturas y generar argumentos.

Fernández, Lima e Izquierdo (2000) recomiendan que para elaborar una propuesta didáctica que incluya una herramienta informática debemos seguir las siguientes etapas:

- Análisis de necesidades educativas. En esta etapa se detectan problemas, se analizan alternativas de solución y se establece el papel de la computadora en la solución.

- Selección del software matemático a utilizar. Una vez identificado qué se va a hacer, los temas que se van a tratar, se debe definir el soporte computacional a utilizar. En esta etapa no sólo debemos tener en cuenta cuál sería el mejor recurso sino también su disponibilidad en la institución que trabajamos o su costo en el caso de tener que adquirirlo. También es importante considerar la preparación de los docentes que se encomiendan en la tarea.

- Diseño de los trabajos a realizar. Esta fase es fundamental. Para propiciar en los alumnos la exploración, la elaboración de conjeturas, estudio de casos, generalizaciones, y la resolución de problemas, las actividades deben estar cuidadosamente diseñadas. La improvisación o el valernos de ejercitación habitual pueden traer como consecuencias que sólo utilicemos la tecnología como una calculadora potente y no logremos los objetivos planteados.

Componentes de una actividad con uso de computadora en la clase de matemática

Berger (2009) establece tres componentes claves en una tarea matemática diseñada con CAS: construcción de signos, experimentación y transformación de signos e interpretación de los signos transformados. Según esta autora, cuando diseñamos este tipo de tareas, tenemos que aislar cada una de estas componentes con el fin de examinar sus implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje.

Con respecto a la *construcción de signos*, las tareas basadas en CAS requieren, por parte de los estudiantes, la construcción de un

conjunto de símbolos (representación de un objeto matemático a través de un gráfico, o la definición de una función o un procedimiento como resolver una ecuación). En esta construcción tiene importancia la sintaxis del programa que se usa. Por ejemplo: los diferentes usos del signo igual en *Mathematica*, implican distintos tipos de equivalencia. Esto muestra que la “conciencia matemática” que se necesita cuando se usa CAS es diferente a la que se necesita cuando se usa lápiz y papel. Entonces, un diseño adecuado de las tareas con CAS demanda tener conciencia del tipo de conocimiento mixto (matemático y sintáctico) requerido por el usuario para construir signos matemáticos adecuados. Puede ser que el diseño de la tarea deba incluir una guía sobre tal construcción.

En cuanto a la *experimentación*, la autora menciona dos tipos de experimentación en tareas diseñadas con CAS:

- Derivadas de conjeturas: uno de los más importantes usos de CAS como herramienta de aprendizaje es la posibilidad que brinda para generar ejemplos de una construcción matemática particular. A partir de estos ejemplos el estudiante puede formular una hipótesis o generalizar propiedades matemáticas, que luego será necesario probarlas, probablemente usando lápiz y papel. Esta especie de tarea es importante en varios aspectos. Permite al estudiante moverse desde un caso particular al general y además deben ser conscientes que encontrar un patrón no es suficiente para determinar una verdad matemática. Para una certeza matemática se necesita una demostración y no una conjetura inductiva.

- Valores pragmáticos frente a valores epistémicos de la experimentación: una de las virtudes más expuestas de los CAS es que son una fuente de abastecimiento de poder de procesamiento, es decir, uno puede usar CAS para realizar tareas tediosas y que consumen tiempo. Sin embargo, este uso de CAS como herramienta de cómputo tiene consecuencias. Artigue (2002) diferencia actividades que tienen valor pragmático y actividades que tienen valor epistémico. Los valores

pragmáticos conciernen a la eficiencia o potencial productivo. Los valores epistémicos se refieren a la medida en que las actividades matemáticas contribuyen a una comprensión de los objetos matemáticos. Por mucho que podemos considerar la ejecución de determinados procedimientos (como hallar las raíces de un polinomio de quinto grado) tediosa y mecánica, podemos ganar conocimiento conceptual sobre las propiedades y características de la construcción matemática. Así, aunque el uso del CAS logra liberar al estudiante de actividades arduas, su uso irreflexivo puede contribuir al subdesarrollo de ciertos conceptos, que a menudo son aprendidos junto a actividades procesales. Con respecto al diseño de la tarea, dar u ocultar información, puede permitir o inhibir la experimentación y afectar profundamente el valor epistémico de la misma.

Por último, al resolver cualquier tarea matemática, el alumno tiene que *interpretar* varios signos. La interpretación de los signos basados en CAS es diferente a la interpretación de los signos matemáticos tradicionales. Esta interpretación debe involucrar al usuario a ser consciente de ciertas convenciones en el formato de salida. Por ejemplo, el software *Mathematica* cuando

simplifica la expresión $\frac{x^2 - 4}{x - 2}$, da como

salida $x + 2$, sin realizar la aclaración que dicha simplificación supone $x \neq 2$. Así, el usuario debe interpretar la salida con un punto de vista crítico.

La interpretación de las representaciones gráficas en un entorno computacional también implica sus propios desafíos y oportunidades. “Ver” no conduce siempre a una interpretación adecuada del contenido matemático. Esto depende en gran medida, de los estudiantes y de la guía del profesor.

Aspectos generales de nuestra experiencia

Efectuamos una investigación en la asignatura Análisis Matemático I del primer año de carreras de ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza bajo el contexto de una tesis de Maestría. Su objetivo principal fue conocer sobre las manifestaciones de habilidades matemáticas en el aprendizaje del tema derivada en un grupo de estudiantes cuando trabaja con software y relacionarlas con las manifestaciones de aquellos que lo hacen sin el uso de esta herramienta. En cuanto a los aspectos metodológicos, el diseño de investigación elegido fue de test inicial y test final, grupo control y desarrollo de un dispositivo de enseñanza cuidadosamente diseñado. Trabajamos con una comisión de alumnos de las carreras de Ingeniería en Informática, Industrial y Electrónica, dividiéndolos en dos grupos: Grupo 1 y Grupo 2. Ambos trabajaron con las mismas actividades: el primero en el laboratorio de computación de la universidad que cuenta con máquinas cargadas con software *Mathematica* y el segundo en el aula habitual en entorno de lápiz y papel.

Siguiendo las recomendaciones de Fernández et al. (2000) determinamos, en primera medida, cómo íbamos a usar la computadora y con qué software teniendo en cuenta la necesidad educativa y la disponibilidad de recursos. Considerando que nuestros alumnos serán futuros ingenieros, y que pretendemos que para ellos la matemática sea una herramienta de apoyo en su profesión y del hecho de su disponibilidad en la universidad, decidimos utilizar el software *Mathematica*. Ávila (1999, citado en Vílchez, 2007), opina que el *Mathematica* se convirtió probablemente en el mejor ambiente integrado para realizar computación técnica, cuya mayor ventaja es la integración de tareas específicas como análisis numérico, álgebra lineal y graficación mediante un lenguaje simbólico de fácil manipulación.

En cuanto a las actividades diseñadas para llevarse a cabo, si bien algunas están focalizadas a la parte geométrica y gráfica, otras requieren desempeño de los estudiantes en habilidades que son de tipo matemático-

discursivas, como la justificación. Los alumnos que trabajan con computadora deben establecer qué sentencias van a ordenar al software, cómo van a plantear cada ejercicio utilizando la computadora en vez del lápiz y papel al cual están acostumbrados e interpretar los resultados obtenidos. El estudiante se somete a un proceso en el cual, para lograr resolver la tarea asignada, debe convertir el artefacto (la computadora cargada con software específico) en instrumento, es decir, hacerlo propio para integrarlo a su actividad matemática (Trouche, 2003).

Cabe aclarar que al comenzar la experiencia los alumnos ya habían tenido contacto con el uso del software a través de un trabajo práctico obligatorio de la cátedra.

Un ejemplo de actividad con uso de computadora en la clase de Matemática

La siguiente actividad constituyó una del primer grupo de seis en la experiencia citada anteriormente. Para diseñarla tuvimos en cuenta las sugerencias de Sosa et al. (2008) ya que usamos la potencialidad del software para construir tablas, realizar gráficos y cálculos. Trabajamos en registro analítico y gráfico y a través de este último se puede visualizar la posición límite de las rectas secantes: la recta tangente a la curva en el punto dado.

Dada la función $f : R \rightarrow R / f(x) = x^2$:

- Calcular la pendiente de la recta secante que pasa por P (1,f(1)) y Q(2,f(2)). Hallar la ecuación de dicha recta.
- Calcular la pendiente de la recta secante que pasa por P(1,f(1)) Q'(0.5,f(0.5)) Hallar la ecuación de dicha recta.
- Calcular la pendiente de la recta secante que une P (1,f(1)) y:

(0.6, f(0.6))	(1.1, f(1.1))
(0.7, f(0.7))	(1.2, f(1.2))
(0.8, f(0.8))	(1.3, f(1.3))
(0.9, f(0.9))	(1.4, f(1.4))
- Por lo hallado en el ítem anterior, estimar el valor de la pendiente de la recta tangente en $x = 1$.

- e) Hallar la pendiente de la recta secante que une $P(1, f(1))$ con un punto genérico $Q(x, f(x))$
 f) Utilizando la definición de derivada, hallar en forma exacta el valor estimado en el ítem d). Hallar la ecuación de la recta tangente en $x = 1$.
 g) Graficar las rectas obtenidas en los ítems b), c), e) y la curva.

Analizamos esta actividad desde las componentes que cita Berger (2009). En los primeros ítems que solicitamos el cálculo de varias pendientes de rectas secantes, el alumno debe discernir cómo calcularlas con el software. Estamos en la componente *construcción de signos*. El estudiante puede realizar el cálculo pedido de uno a la vez o puede utilizar el comando Table y efectuar todos juntos. Esto dependerá de cuánto conozca los comandos del programa, si está habituado a utilizar el menú de ayuda, si es la primera vez o no que se enfrenta a una tarea con computadora, etc. Mostramos ejemplos en la resolución de estos ítems:

```
f[x_] := x^2
a) La ecuacion de la pendiente del a recata secantes es:  $\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ 
 $\frac{f[2] - f[1]}{2 - 1}$ 
3
Rta: La pendiente de la recata secante es 3.
Solve[f[2] = 3 * 2 + b, b]
{{b -> -2}}
```

Rta: La ecuación de la recta es $y = 3x - 2$

Y luego continuaron:

```
c)
Table[ $\frac{f[x] - f[1]}{x - 1}$ , {x, 0.6, 0.9, 0.1}]
{1.6, 1.7, 1.8, 1.9}
TableForm[%]
1.6
1.7
1.8
1.9
```

Como observamos estos alumnos realizaron una construcción de signos avanzada. Definieron la función, luego calcularon la pendiente de la primera recta secante y su ecuación. Después, al evidenciar que la fórmula es la misma en todos los casos, utilizaron el comando Table y la manera en que se puede ver de una forma mejor (TableForm).

Algunos alumnos todavía no incorporaron la sintaxis del programa ni la construcción de signos y usaron la computadora como calculadora, por ejemplo:

```
In[1]=  $\frac{0.36 - 1}{0.6 - 1}$ 
Out[1]= 1.6
In[2]=  $\frac{0.49 - 1}{0.7 - 1}$ 
Out[2]= 1.7
In[3]=  $\frac{0.64 - 1}{0.8 - 1}$ 
Out[3]= 1.8
```

La mayoría de los equipos ingresó todos los cocientes incrementales, previa definición de la función. Podríamos decir que es una construcción de signos intermedia entre las dos mostradas anteriormente. Probablemente usaron Copy (copiar), como se utiliza en programas conocidos como Word, para repetir la sintaxis y realizar la estimación correcta. Por ejemplo:

```
c)Calcular la pendiente de la recta secante que une P(1,f(1)) y:
 $\frac{f[0.6] - f[1]}{0.6 - 1}$ 
1.6
 $\frac{f[0.7] - f[1]}{0.7 - 1}$ 
1.7
 $\frac{f[0.8] - f[1]}{0.8 - 1}$ 
1.8
```

Para estimar el valor de la pendiente de la recta tangente algunos alumnos tomaron valores más cercanos de x a $x = 1$. Como establece Berger, pudieron experimentar. Esta acción se vio favorecida por el uso del CAS,

ya que es probable que si no tenían esta herramienta hubiesen estimado ese valor con los que ya habían calculado. La mayoría de los alumnos contestó a la pregunta usando los valores que brindaba la tarea.

Al solicitarle la pendiente de la recta secante genérica, algunos equipos contestaron:

```
In[1]:= f[x_] := x^2
In[2]:= (f[x] - f[1]) / (x - 1)
Out[2]:= (-1 + x^2) / (-1 + x)
```

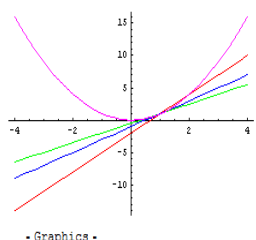
Otros realizaron la simplificación usando el comando Simplify. Nuevamente estamos en presencia de una *construcción de signos* por parte de estos estudiantes.

```
In[5]:= f[x_] := x^2
In[6]:= (f[x] - f[1]) / (x - 1)
Out[6]:= (-1 + x^2) / (-1 + x)
In[7]:= Simplify[%]
Out[7]:= 1 + x
```

En este caso el estudiante debe reconocer que dicha expresión es válida para $x \neq 1$, es decir, tiene que *interpretar* la salida del software.

Luego al solicitar el cálculo exacto de la pendiente de la recta tangente y un gráfico con la función, la recta tangente y dos rectas secantes, obtuvimos respuestas como la siguiente, en donde evidenciamos una construcción de signos e interpretación de los mismos:

```
Limit[(f[x] - f[1]) / (x - 1), x -> 1]
2
Solve[1 = 2 * 1 + b, b]
{{b -> -1}}
y = 2x - 1
f) Grafica las rectas obtenidas en los items a), b), e) y la curva.
Plot[{(3x - 2), (1.5x - 0.5), (2x - 1, x^2)}, {x, -4, 4},
PlotStyle -> {RGBColor[1, 0, 0], RGBColor[0, 1, 0], RGBColor[0, 0, 1], RGBColor[1, 0, 1]}]
```



Reflexión final

La incorporación de la computadora en el aula de matemática no tiene que ser un acto improvisado, es necesario tener en cuenta el objetivo que queremos lograr con la misma, las posibilidades que nos brinda la institución y el contexto en el que vamos a trabajar.

En nuestro caso al ser alumnos de ingeniería consideramos apropiado integrar la computadora como herramienta cognitiva de apoyo al aprendizaje. La decisión sobre el software a utilizar se basó en su mayor medida por la disponibilidad del mismo en la institución donde trabajamos.

Para diseñar las diversas tareas tuvimos en cuenta el marco teórico: utilizar las posibilidades del software para construir tablas, hacer gráficos, construir funciones, controlar cálculos; de manera tal que el alumno lleve a cabo procesos de experimentación y análisis de diferentes situaciones para determinar propiedades y características de los objetos matemáticos en estudio. Quisimos también fomentar el uso de varios registros de representación de un mismo objeto matemático y promover la visualización.

Con las producciones de los alumnos logramos analizar las diversas componentes que establece Berger (2009) en una tarea diseñada con CAS. A través de las mismas y transcurriendo la experiencia pudimos observar el avance del uso de la computadora

en la mayoría de los estudiantes: en un principio casi como calculadora, luego como verdadero instrumento de trabajo que contribuye a la resolución de la tarea matemática encomendada.

Bibliografía

- Artigue, M. (2002). *Aprendiendo matemática en un ambiente CAS: la génesis de una reflexión sobre la instrumentación y la dialéctica entre el trabajo técnico y el conceptual*. Recuperado el 18 de junio de 2010, de <http://www.mat.uson.mx/calculadora/artigue.htm>
- Berger, M. (2009). Designing tasks for CAS classrooms: Challenges and opportunities for teachers and researchers. En D. Kadjevich y R. M. Zbiek (Eds), *Proceedings of the 6th CAME Symposium* (pp. 5-10). Belgrado: Megatrend University.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11 (2), 171-194.
- Contreras de la Fuente, A., Font, V., García, M., Luque, L., Marcolini, M., Ordoñez, L., Ortega, M. y Sánchez, C. (2005). Aplicación del programa Mathematica a las prácticas de cálculo en el primer año universitario. En A. Maz, B. Gómez y M. Torralba (Eds.). *Investigación en Educación Matemática: Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM* (pp. 271-282). España: SEIEM y Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Cuevas Vallejos, C. (s.f.) *¿Qué es software educativo o software para la enseñanza?* Recuperado el 5 de octubre de 2009, de <http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm>
- Cuicas, M., Debel, E., Casadei, L. y Álvarez, Z. (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. *Actualidades Investigativas en Educación*, 7 (2), 1-34. Recuperado el 16 de junio de 2009 de <http://revista.inie.ucr.ac.cr>
- Depool, R. y Camacho, M. (2001). *Influencias en el uso de las nuevas tecnologías en la actitud y rendimiento académico de los estudiantes de Cálculo*. Recuperado el 2 de agosto de 2009, de <http://tecnologiaedu.us.es/eusXXI/Programa/paginas/regionlarayaracuy/Depool%20y%20Camacho.doc>
- Esteban, M. (2002). El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. *RED. Revista de educación a distancia*, 6. Recuperado el 17 de julio de 2009, de <http://www.um.es/ead/red/6/documento6.pdf>
- Fernández, F., Lima, S. e Izquierdo, J. (2000). *Experiencias en la estructuración de clases de matemática aplicando asistentes matemáticos y colección de tutoriales hipermediales*. Recuperado el 17 de julio de 2009 de www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/106/
- Jonassen, D., Carr, Ch. y Yueh, H-P. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 43 (2), 24-32.
- Martín, D., Castilla, G., De Pascuale, R. y Echenique, M. (2004). *La actividad didáctica en la construcción de los espacios interpsicológicos*. Recuperado el 5 de mayo de 2010 de, <http://www.fchst.unlpam.edu.ar/iciels/222.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2003). *The Use of Technology in the Learning and Teaching of Mathematics*.

- Recuperado el 4 de agosto de 2009
<http://www.nctm.org/about/content.aspx?id=6360&itemid=6360&linkidentifie=id>
- Oteiza, F., Silva, J. y Equipo Comenius (2001). *Computadores y comunicaciones en el currículo matemático*. Recuperado el 5 de enero de 2010 de <http://www.eduteka.org/pdfdir/SilvaMatematicas.pdf>
- Salinas, J. (1994). Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria. *Píxel-bit. Revista de medios y educación*, 1. Recuperado el 18 de marzo de 2010 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1410243>
- Sosa, L., Aparicio, E. y Tuyub, J. (2008). Diseño de actividades de matemáticas con uso de tecnología. En P. Leston (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 1036-1045. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Tall, D. (2003). Using Technology to support and embodied approach to learning concepts in Mathematics. En L. M. Carvalho y L. C. Guimaraes (Eds.), *First Coloquio de Historia e Tecnologia no Ensino de Matemática* (pp.1-28). Universidad del Estado de Río de Janeiro, Brasil.
- Trouche, L. (2003). *Managing the complexity of human/machine environment (CBLE): guiding student's process command through instrumental orchestrations*. Recuperado el 6 de julio de 2010 de <http://www.lkl.ac.uk/research/came/events/reims/2-Presentation-Trouche.doc>
- Vílchez, E. (2007). Sistemas expertos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la educación superior. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 3, 42-64.

Factibilidad de aplicación de los recursos educativos abiertos (REA) en los procesos de enseñanza-aprendizaje en modalidad virtual en las carreras de grado de Ciencias Económicas en la Universidad Nacional de la Matanza

Carlos Enrique, Ezeiza Pohl (1); Eduardo Daniel, Ferrero (2); Laura Cristina, Madrid (3); Gabriela Ángela, Gomez (4); Héctor Guillermo, Codecido (5), Gabriel Eduardo, Pousada (6); Myrian Carina, Vázquez Sowa (7)

Universidad Nacional de La Matanza- Departamento de Ciencias Económicas

(1) carlospohl@yahoo.com.ar (2) edaf.ok@gmail.com (3) lauramadridmartin@gmail.com (4) gagomez1008@gmail.com (5) gcodecido@yahoo.com.ar (6) gpousada@hotmail.com (7) carinasowa@yahoo.com.ar

Resumen

Este trabajo indagará acerca del impacto y potencial que presentan los recursos educativos abiertos (REA) en la creación, difusión, modificación y reutilización de componentes (módulos teóricos, artículos de investigación, actividades prácticas, exámenes, cuestionarios, videos, etc.) que participan en los procesos de enseñanza-aprendizaje en modalidad virtual en las carreras de grado de Ciencias Económicas de la UNLaM. Para ello se ha realizado un estudio descriptivo de las características que presenta la enseñanza virtual en la UNLaM mediante la plataforma MIeL (Materias Interactivas en Línea) en las carreras de grado en Ciencias Económicas, y la integración en dicha modalidad de los REA. Se ha desarrollado también un trabajo empírico mediante la aplicación de un cuestionario auto administrado mediante una aplicación desarrollada utilizando Google Drive/Forms que evidencia las estrategias didácticas implementadas en las materias dictadas en modalidad virtual, por parte de los docentes a cargo de comisiones del total de la oferta de asignaturas en modalidad virtual que se dictan en las carreras de grado del Departamento de Ciencias Económicas en la UNLaM. Los resultados alcanzados permitirían establecer la factibilidad de aplicación en un corto plazo de los REA y en relación a dicha oferta académica.

Palabras claves

Recursos Educativos Abiertos - Recursos de Información- Educación a distancia- Educación virtual.

Introducción

1. Antecedentes:

El presente trabajo⁵⁰ continúa la línea de investigación del proyecto CyTMA2-ECO 005: “El acceso a los recursos de información en Ciencias Económicas disponibles en Internet, y su impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las carreras de grado en Ciencias Económicas en la Universidad Nacional de la Matanza 2012-2013”, que a su vez continúa el trabajo con el que se inició esta línea mediante el proyecto PICE-013: Difusión y visibilidad del conocimiento producido en las Ciencias Económicas en ambientes virtuales en la Argentina 2010-2011, en el cual en una primera aproximación al tema se indagó acerca de los recursos de información en

⁵⁰ Los resultados presentados en este artículo corresponden al proyecto de investigación titulado: *Impacto y potencial de los recursos educativos abiertos (REA) en los procesos de enseñanza-aprendizaje en modalidad virtual en las carreras de grado de Ciencias Económicas en la Universidad Nacional de la Matanza*, ejecutado durante los años 2014-2015, (C2-ECO-023) en el Departamento de Ciencias Económicas de dicha universidad, financiado bajo un subsidio otorgado por el Programa: “Programa de Investigación Científica, Desarrollo y Transferencia de Tecnologías e Innovaciones CyTMA2”. Resolución Nº 102/2011 del H.C.S. de dicha universidad. Dirigido por el Mg. Carlos Enrique Ezeiza Pohl.

Ciencias Económicas consultados en Internet por alumnos de las carreras en Ciencias Económicas de la UNLaM mediante una encuesta presencial de carácter restringido, comparando dichos resultados con los obtenidos por profesionales en Ciencias Económicas, y estableciendo finalmente un ranking de la calidad de los recursos consultados mediante una aplicación de una herramienta informática cibernética de acceso libre (Xenu). En el proyecto CyTMA2 antecedente se amplió el alcance de un proyecto anterior abarcando un estudio de campo que incluyó una muestra de alumnos y docentes de asignaturas de carreras de Ciencias Económicas, estableciendo la incidencia que presenta el uso de estos recursos en los procesos de enseñanza aprendizaje, así como también en la transferencia de los productos de conocimiento de la investigación producidos en la UNLaM hacia las carreras de grado en Ciencias Económicas.

2. Objetivos del proyecto de investigación:

2.1 Objetivo general:

Establecer el impacto y potencial que presentan los recursos educativos abiertos (REA) en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas que se ofrecen en modalidad virtual en las carreras de grado en el Departamento de Ciencias Económicas de la UNLaM.

2.2 Objetivos específicos:

Caracterizar la modalidad de enseñanza virtual que en la UNLaM se implementa a través de la plataforma MIeL (Materias Interactivas en Línea), su modelo pedagógico y estrategias didácticas en relación a los REA.

Evaluar la capacidad de aplicación de los REA en el dictado en modalidad virtual de asignaturas en carreras de grado en el Departamento de Ciencias Económicas de la UNLaM.

3. Estado actual de conocimiento:

En este apartado se presenta un estado del arte de los recursos educativos abiertos hallado en los artículos de publicaciones

periódicas y digitales, especializadas que hacen referencia en sus contenidos a los REA en el ámbito de la Educación Superior como parte de las tareas planificadas en este proyecto de investigación. Se analiza las tendencias en el campo de los REA, comenzando por las definiciones aceptadas para dicho término. Luego se identifica las características definidas y su impacto en los modelos educativos en términos de cambios y ventajas que ofrece su implementación.

Es en el Foro de la UNESCO en el año 2002 en donde se utiliza por primera vez el término OER (Open Education Resources – Recursos educativos abiertos) definiéndolos como: “materiales de enseñanza, formativos o de investigación en cualquier soporte, digital o de cualquier otro tipo, que sean de dominio público o que hayan sido publicados bajo una licencia abierta que permita el acceso gratuito, así como el uso, modificación y redistribución por otros sin ninguna restricción o con restricciones” (Guzman y Vila, 2011).

4. Características de los REA

A partir de los modelos en los que se aplicaron estos recursos, se logra una serie de caracterizaciones acerca de los REA:

- Se fundamentan en el aprendizaje centrado en el alumno, el cual busca fomentar un compromiso creativo y colaborativo de estudiantes con contenidos, herramientas y servicios digitales en el proceso de aprendizaje (Geser, 2007 citado por Guzman y Vila, 2011).
- Se insertan en una educación flexible y personalizada con la relación profesor-alumno, asumiendo los roles de aprendices activos y facilitadores del conocimiento (Downes, 2000 citado por Guzman y Vila, 2011).
- Pueden aplicarse en diferentes áreas de enseñanza y requieren de la utilización obligatoria de la tecnología en el salón de clases, lo que involucra una mejor infraestructura tecnológica. (Salazar Rodríguez y Rodríguez Gómez, 2012).

- Representa una opción muy significativa para democratizar el acceso a la información (Rabajoli, y Rivero, 2011).
- Está formado de manera inseparable por: Contenidos: todo tipo de material que sea susceptible de utilización en el proceso de enseñanza - aprendizaje; formales (objetos educativos con diferentes niveles de agregación), no formales (destinados para la enseñanza no reglada pero utilizables en ambas); y Herramientas: software para poder desarrollar, utilizar, reutilizar, modificar, mezclar y entregar el contenido, incluidos metadatos e interrelacionado con las plataformas sociales educativas de gestión, utilización, formación y derivación de contenidos, incluidas las traducciones (Monje Fernández, 2014).
- Sustentan ideas del procomún: Algunos bienes pertenecen a todos, y forman una constelación de recursos que debe ser activamente protegida y gestionada por el bien común (Monje Fernández, 2014).

5. Resultados en la implementación de los REA

Los diferentes contextos en los que se implementaron los REA, permitieron evaluar su impacto en los procesos de aprendizajes, comprobando su utilidad en la mejora de calidad educativa y afirmando ciertos criterios de calidad recomendados (Burgos Aguilar, 2010): accesibilidad, pertinencia, certificación y disponibilidad.

Para la implementación pedagógica de los REA estos deben ser:

- Atractivos, para que incentiven la motivación, y para poder despertar la curiosidad del usuario por los contenidos que presenta.
- Adecuación a los destinatarios: Que sean acorde a las capacidades e intereses de los destinatarios.
- Potencialidad de los recursos didácticos: Conviene que contengan actividades variadas que se puedan utilizar en

un mismo contenido.

- Carácter completo: Que el material contenga síntesis, conclusiones y ejercicios de avance del tema y su evaluación.

Las investigaciones presentadas en los artículos revisados, indican múltiples logros obtenidos con la aplicación de los REA:

- Aumento en el grado de adquisición del aprendizaje significativo a través de la motivación, el desarrollo del aprendizaje autorregulado, reflexión, pensamiento crítico, estímulo a la creatividad e innovación en los alumnos y fomento de la producción científica de los docentes (Rodríguez, 2013)
- Fomenta la exploración interactiva, el aprendizaje significativo y la colaboración entre los estudiantes, generando una construcción del conocimiento mediante el uso de materiales contextualizados y estructurados pedagógica y didácticamente. Al mismo tiempo se elevan los niveles de motivación y creatividad, ligados a un proceso de mayor colaboración y participación entre los estudiantes, favoreciendo un mejor desarrollo del pensamiento crítico y el aprendizaje significativo. También refuerza y enriquece la práctica docente, disponiendo de recursos innovadores que ayudan a una mejor comprensión de los contenidos de las materias y se implementan nuevas y creativas estrategias de enseñanza-aprendizaje. (Salazar, A.L.; Rodríguez, J; Campos, S., 2012).
- Mayor autonomía de los estudiantes para temas nuevos, estudiando cada uno a su tiempo y volviendo sobre los puntos o temas que presentaban mayor dificultad. (Nappa, N.R. y Pandiella, S.B., 2012).
- Distinción en términos de prestigio académico, social y científico y promoción (OECD, 2010: 14) del “aprendizaje durante toda la vida”

(Sánchez González, 2012). Esta oportunidad de acceso a la información, al conocimiento y al aprendizaje, se constituye como desafío para la Educación Superior, en términos de políticas educativas que promuevan modelos pedagógicos innovadores y el empoderamiento digital de los estudiantes y docentes desde una perspectiva de aprendizaje a lo largo de la vida.

A continuación describiremos las características de la plataforma MIEl (Materias Interactivas en Línea) mediante la cual se implementa la oferta educativa a distancia en modalidad virtual en la Universidad Nacional de La Matanza.

6. La plataforma de educación a distancia virtual MIEl

En función del espacio acotado de esta comunicación reseñaremos las características básicas y herramientas pedagógicas que presenta esta plataforma. MIEl (Materias Interactivas en Línea) es una plataforma de gestión de Educación a Distancia (EaD) desarrollada –in house- y administrada por docentes del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM, y la misma nació como objetivo de un proyecto de investigación y fue puesta en funcionamiento en el transcurso del ciclo lectivo 2001, y a través de ella se gestionan materias de grado, posgrado, cursos abiertos a la comunidad y de perfeccionamiento docente. En los mismos, la plataforma permite la administración de los contenidos, la interacción entre alumnos y docentes así como la toma de evaluaciones y entrega de trabajos prácticos y su posterior corrección.

Las herramientas pedagógicas disponibles en la plataforma se pueden dividir en las siguientes categorías según su función:

✓ Herramientas Comunicativas: aquellas destinadas a facilitar la comunicación entre los actores involucrados en la plataforma (Tutores, Administradores, Alumnos).

- ✓ Herramientas Colaborativas: aquellas destinadas a la construcción conjunta de conocimiento.
- ✓ Herramientas de Contenido: aquellas que permiten la administración del contenido teórico / práctico del curso.
- ✓ Herramientas de Seguimiento Académico: aquellas que le brindan al tutor o administrador la posibilidad de seguir el comportamiento académico de un cursante.

A continuación se describirán los principales resultados en el trabajo de campo realizado con docentes a cargo de comisiones de asignaturas de carreras de grado en el Departamento de Ciencias Económicas utilizando la plataforma MIEl

7. Trabajo de campo sobre enseñanza virtual semipresencial en carreras de grado en el Departamento de Ciencias Económicas de la UNLaM

Durante el mes de noviembre del año 2015 se llevó a cabo un trabajo de campo para la obtención de datos referidos a la opinión de docentes a cargo de asignaturas semipresenciales de carreras de grado del Departamento de Ciencias Económicas de la UNLaM en relación a la utilización de recursos digitales en el dictado de asignaturas en modalidad virtual mediante la plataforma MIEl. Se diseñó un formulario para la administración de la encuesta en línea mediante la aplicación Google Drive/Forms, y se distribuyó este instrumento entre los 17 (diecisiete) docentes a cargo de asignaturas semipresenciales, con respuesta válida del instrumento en todos los casos. Esta cantidad constituye el total de docentes que dictaron clases en modalidad virtual mediante la plataforma MIEl durante el segundo cuatrimestre del ciclo lectivo 2015 y comprende a profesores titulares de cátedra, adjuntos y Jefes de Trabajos Prácticos de las siguientes cátedras de asignaturas que se dictan en forma compartida en las carreras de Licenciatura en Administración, Contador Público, Licenciatura en Comercio

Internacional y Licenciatura en Economía en dicha Unidad Académica. El instrumento se aplicó en las asignaturas de Matemática I (Código: 2400), Historia Económica Social y Contemporánea (Código: 2404), Introducción al Conocimiento Científico (Código: 2403), Estadística (Código: 2407), y Economía General (Código: 2411).

Los principales resultados alcanzados se detallan a continuación:

I. Actividades que realiza el docente durante el desarrollo de un curso semipresencial

Observación: Se detecta en la frecuencia de mención para cada ítem que todos los docentes contactados responden consultas de alumnos planteadas desde el servicio de mensajería/correo de MIEl, ya que es una demanda crítica de todo servicio de enseñanza virtual y la que generalmente requiere de mayor dedicación horaria por parte del docente por su carácter asincrónico del medio, pero de reclamo inmediato ya que el alumno que requiere de una respuesta por el servicio de correo de la plataforma demanda una inmediatez que si resuelve en modalidad presencial o en las tutorías presenciales de apoyo pero que en el medio digital puede demandar más tiempo de demora de respuesta por parte del docente.

II. Recursos web disponibles en el sitio web de UNLaM que utiliza el docente en la enseñanza mediante MIEl

Se detecta en la frecuencia de mención para cada ítem que todos los docentes cerca de un 39% señalaron no utilizar ninguno de los recursos web disponibles en el sitio web de UNLaM (Informes finales de proyectos de investigación (Repositorio de CyT); Informes finales de proyectos de investigación (Sitios web de Deptos.); Artículos Revista RInCE (Departamento de Ciencias Económicas); Artículos Revista RIHUmSo (Departamento de Humanidades), posiblemente no conozcan acerca de las existencia de estos recursos, y

por otra parte, es posible que los mismos no sean contenidos que puedan adecuarse a las temáticas desarrolladas por las asignaturas contactadas ya que tanto los informes finales como los artículos de la Revista con referato RInCE del Departamento de Ciencias Económicas, difunden resultados de proyectos de investigación derivados de líneas de investigación no coincidentes con los núcleos temáticos de las cátedras en cuestión, no obstante entre un 30 a 54 % afirma utilizar los Informes finales de investigación y un 15% los artículos de la Revista RInCE como recursos para la enseñanza utilizando MIEl.

III. Recursos web disponibles externos al sitio web de UNLaM que utiliza el docente en la enseñanza mediante MIEl

Se detecta en la frecuencia de mención para cada ítem respecto de los recursos web disponibles externos al sitio web de UNLaM que utiliza el docente en la enseñanza mediante MIEl, que casi en un 54 % de todos los docentes mencionan el uso de videos de la plataforma Youtube como recurso didáctico, seguido en frecuencia de mención por el uso de blogs y es relevante destacar que un 15 % ni siquiera utiliza estos recursos web externos, y prácticamente es muy baja la frecuencia de mención de uso de recursos web provenientes de Sitios web gubernamentales locales (AFIP, BCRA, etc.) y organismos Internacionales (OEA, PNUD, BID, etc.) y no se menciona el uso de recursos web provenientes de Servicios especializados (INFOLEG, INFOJUS, etc.), y sitios de ONGs, fundaciones, etc., esto último en parte puede deberse a que estos sitios de información no serían pertinentes para las temáticas tratadas en las asignaturas contactadas. Respecto a la falta de uso de recursos provenientes de sitios web externos, -complementarios en realidad a los recursos disponibles en la plataforma MIEl-, este fenómeno corresponde a un comportamiento ya observado en un estudio anterior, en el que se relevaron los recursos web identificados en programas de asignaturas de las carreras de Ciencias Económicas, en el cual se detectó que “(...)

cerca de un 36,36% de los programas de asignaturas aplicados en modalidad presencial consultados incluyen recursos web no producidos en la UNLaM. Respecto del tipo de recursos web que incluyen dichos programas se presentan sitios web en los que predominan los sitios web de contenido académico frente a una minoría de casos de sitios web profesionales (Infoleg, etc.). A su vez se detecta en el conjunto de programas analizados, que sólo el 3,90% de los casos incluyen recursos web producidos en la UNLaM. Esta última cifra incluye a la transferencia de resultados de investigación a las funciones de docencia a través de recursos específicos como la Revista RINCE, (Revista de Investigaciones del Departamento de Ciencias Económicas de la UNLaM), publicación periódica de formato electrónico en acceso abierto que difunde los resultados de investigación a partir tanto de proyectos de investigación desarrollados en la UNLaM y fuera de ella. Por último, predominan los programas que no evidencian indicación de usos de recursos web de ningún tipo (59,74%) lo cual es indicador de que todavía predomina el modelo de enseñanza en base a recursos impresos (libros y capítulos de libros en forma predominante). Se observa también la presencia limitada de software matemático de apoyo a la docencia y material preparado por el docente sin especificar.

IV Ventajas que presenta para el alumno la enseñanza utilizando recursos virtuales

Desde la percepción que el docente manifiesta en este estudio, pueden observarse las ventajas tradicionales que tienen los medios asincrónicos de enseñanza virtual en cuanto a la no restricción de horarios para la cursada además del evidente ahorro de tiempo y dinero que representa para el alumno el traslado a la universidad desde su trabajo y/o lugar de residencia. Respecto a que en el medio virtual el alumno puede hacer consultas que no se atrevería hacer en clase presencial, el mismo es un ítem que no suele estar presente en los estudios previos sobre enseñanza virtual, y se ha incluido en este estudio debido a que a través del contacto

previo con docentes que se dedican a la enseñanza virtual han manifestado reconocer muchas más consultas de alumnos en el medio virtual respecto al medio presencial.

V. Desventajas que presenta para el alumno la enseñanza utilizando recursos virtuales

No parecen ser obstáculos o desventajas para el alumno que mediante la enseñanza por medios virtuales no cuente con la explicación oral del docente ni que debe aguardar la respuesta a una consulta a través de la plataforma MIEl o que deba tener un dominio suficiente en el manejo de la computadora. En cambio sí puede ser un obstáculo el requerimiento de infraestructura de computación y comunicaciones adecuados para el trabajo en internet y cierta curva de aprendizaje inicial que demandaría la operación de la plataforma MIEl, he inclusive un 30% de los consultados ni siquiera percibe desventaja alguna.

8. Conclusiones preliminares

Asumiendo las limitaciones de este estudio, los resultados obtenidos presentan en principio un aspecto a destacar como positivo y es la mayor personalización que el medio digital posibilita en la relación estudiante-docente, tanto por las características de la comunicación asincrónica, como por la cantidad reducida de alumnos (no mayor a 25 por comisión) que favorecen el intercambio y seguimiento personalizado del progreso en el aprendizaje de los estudiantes, y también el monitoreo que la plataforma MIEl permite hacer en cuanto a la frecuencia de ingreso y permanencia del estudiante en la aplicación con registro de fecha y hora de ingreso, descarga de archivos y subida de actividades a la plataforma.

Como aspectos pendientes queda por fortalecer la producción de recursos digitales propios de las cátedras, y en particular el uso de recursos multimedia como los videos publicados en YouTube⁵¹ que son muy

⁵¹ Detectada esta tendencia, este equipo de investigación ha preparado un nuevo proyecto de investigación denominado: Producción de recursos educativos abiertos (REA) en soporte de video digital

mencionados por los docentes y que habitualmente los alumnos por su en general inclusión en la generación de “nativos digitales” consulta a menudo para las más variadas consultas (tanto desde lo académico como en la vida práctica cotidiana a través de la abundante oferta de tutoriales preparados por usuarios y “Youtubers” que comparten su experticia o conocimiento en algún ámbito de la vida cotidiana). Queda pendiente para un próximo estudio vincularse con una cátedra en particular y hacer un seguimiento anual de las prácticas de enseñanza y aprendizaje virtual tanto en contacto con los estudiantes como con los docentes.

Consideramos también que sería de suma utilidad otorgar valor agregado al conocimiento producido en el ámbito académico del Departamento de Ciencias Económicas a través de la reutilización, modificación y transposición de los recursos de información que actualmente están disponibles en la revista RINCE (Revista de Investigaciones del Departamento de Ciencias Económicas de la UNLaM) y en el Repositorio Digital Institucional a través de los REA, estimando la factibilidad de su aplicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la plataforma virtual MIeL (Materias Interactivas en Línea), en la oferta de asignaturas en modalidad virtual en las carreras de grado de Ciencias Económicas.

9. Bibliografía

- Basanta, E.M. (2015). Propuesta curricular semi-presencial de la asignatura *Introducción al Conocimiento Científico*. Departamento de Ciencia Económicas. UNLaM
- Guzmán, V.F. y Vila, J.R. (2011). Recursos educativos abiertos y uso de internet en enseñanza superior: el proyecto opencourseware. *EduTec-e, Revista Electrónica de Tecnología*. Nro. 38.
- Monje Fernández, A. (2014). *Ecosistemas de Recursos Educativos Abiertos (REA). Camino de la innovación*. Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios. CEDEC. España.
- Nappa, N.R. y Pandiella, S.B. (2012). Estudio y aplicación de objetos de aprendizaje a través del uso de recursos educativos abiertos. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Nro. 39.
- Rabajoli, G. y Rivero, I. (2011). Democratizando los saberes, contenidos abiertos y aprendizaje móvil. *Cognición, Revista de la Fundación Latinoamericana de Educación a distancia*. Nro. 34.
- Rodríguez, N. E. (2013). La gestión del conocimiento mediado por los REA: La experiencia en una universidad tecnológica mexicana. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Nro. 43.
- Salazar, A.L.; Rodríguez, J; Campos, S. (2012). Recursos educativos abiertos y estrategias de búsqueda e implementación en un ambiente de aprendizaje universitario. *EDUTECH, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Nro 41.

en asignaturas de enseñanza semipresencial de carreras de grado del Departamento de Ciencias Económicas de la UNLaM (2016-2017) ha desarrollarse en el Programa CyTMA2 en el Departamento de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Matanza

Aprendizaje significativo y colaborativo con Usina

**Bacigalupo, María Lorena; Faraj, Santiago Enrique; Pignataro, María Florencia;
Salvatierra Fréchou, Damiana; Valsecchi, Wanda.**

Cátedra de Química Biológica Superior, Departamento de Química Biológica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.

lorebaci@gmail.com, sefaraj@gmail.com, mariaflorenciapignataro@gmail.com,
damianasalvatierra@hotmail.com, wvalsecchi@gmail.com

Resumen

Química Biológica Superior (QBS) forma parte del ciclo superior de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires. La asignatura está formalmente orientada al estudio de los mecanismos de control y regulación de los procesos metabólicos y celulares, siendo el tema de Análisis del Control Metabólico (MCA) el más significativo en términos de las grandes preguntas de la materia. Sin embargo, la propuesta de trabajo actual de la cátedra hace que MCA no desarrolle todo su potencial como eje transversal a través del cual integrar los demás contenidos de la asignatura.

Con el objetivo de recomponer esto, en este proyecto proponemos articular la integración de todos los tópicos en el marco de MCA mediante una actividad de simulación utilizando la plataforma Usina, donde se propone al estudiante personificarse en un investigador realizando su trabajo en el laboratorio, que busca responder una pregunta relevante basándose tanto en sus conocimientos como en evidencia experimental previa (recabada mediante búsquedas informáticas), para la construcción de una hipótesis. De esta manera se integrarán armónicamente los diversos contenidos facilitando su adecuada comprensión así como la adquisición de saberes y criterios pertinentes a la formación profesional.

Palabras clave: simulación, usina, campus virtual, tema generativo, aprendizaje significativo, aprendizaje colaborativo

Contexto actual

Química Biológica Superior (QBS) es una materia que forma parte del ciclo superior de la carrera de Bioquímica, de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Formalmente, el programa de esta asignatura está orientado hacia el estudio de los mecanismos de control y regulación de los procesos metabólicos y celulares. Parte de la propuesta formativa de QBS es que los estudiantes sean capaces de resolver problemas en los que se enfrentan con nuevas aristas para los temas que han estudiado. Esto requiere que incorporen la noción de que los sistemas biológicos son complejos, con gran interrelación entre las variables, y efectos recíprocos entre los distintos componentes del sistema. Asimismo, se busca que logren sistematizar el manejo de información (interpretación, organización y análisis) proveniente de publicaciones científicas, simulaciones computacionales, bases de datos, observaciones directas de fenómenos fisicoquímicos, estimaciones parámetros, etc.

Tanto en el marco de las clases expositivas como en los exámenes, se pretende que los estudiantes destierren la noción de que los saberes son un bagaje inerte y apliquen sus conocimientos para comprender resultados, pudiendo hipotetizar consecuencias experimentales en diferentes escenarios. Mediante el uso de problemas se busca que los alumnos comprendan preguntas que un grupo de investigación previamente se formuló, que analicen los resultados, las implicancias de los mismos, y que luego sepan explicar por qué prosiguen la investigación con determinados experimentos. Asimismo, en un nivel más avanzado, deseamos que los estudiantes puedan plantear nuevas preguntas y

experimentos para someter a prueba sus hipótesis, asimilando un rol activo en la construcción del conocimiento, y desarrollando su pensamiento crítico.

Los trabajos prácticos de QBS constan de clases de seminario, sesiones de laboratorio y resolución de problemas. Actualmente se organizan en 4 módulos, con una secuencia lineal de los contenidos. El último de ellos, Análisis del Control Metabólico (MCA), es el centro del currículum formal de la asignatura y propone analizar las vías metabólicas desde una nueva perspectiva, para profundizar y englobar los contenidos estudiados.

MCA es un tema sumamente rico en conexiones e interrelaciones con distintos contenidos pertenecientes tanto a QBS como a otras materias de la carrera, pero se debe dar tiempo y guía al estudiante para una adecuada comprensión, y contamos con escasos encuentros presenciales para desarrollarlo, sumado a que es el último módulo de la materia, lo que hace que no se disponga de suficiente tiempo para analizar lo aprendido luego de las clases y antes del examen.

Propuestade mejora

Una vía metabólica puede definirse como una secuencia de reacciones que van transformando un compuesto en otro. El concepto de “paso limitante” -es decir, que un paso de la vía es el que determinará la velocidad máxima que podrá adquirir dicha vía- se propuso en el año 1905, y desde entonces, ha dominado el abordaje del control de las vías metabólicas. Hace varios años surgió la teoría de MCA, que supone (en oposición a la visión clásica) que no existe un único paso limitante, sino que la velocidad de una vía estará determinada por el sistema biológico en estudio, es decir, que todas las enzimas de la vía, la interacción entre las mismas y sus moduladores para determinado estado fisiológico influirán en la velocidad neta a alcanzar.

Proponemos abordar el tópico de MCA desde el inicio del dictado de la asignatura, utilizándolo como tema generativo y eje

transversal a partir del cual abordar los siguientes módulos, permitiéndoles a los estudiantes enriquecer su aprendizaje con el uso de esta recientemente adquirida herramienta. Así mismo proponemos un ejercicio para mejorar la comprensión de MCA utilizando la plataforma Usina, que es un entorno virtual para el diseño de simulaciones desarrollado por el Centro de Innovaciones en Tecnología y Pedagogía de la UBA. En una estrategia de aprendizaje basado en casos, utilizaremos dicha plataforma para generar una actividad en la que los alumnos enfrenten un problema de características similares a las que enfrenta un investigador en su trabajo cotidiano. Esto permitirá establecer relaciones significativas entre los aprendizajes teóricos y prácticos que ofrecemos a los estudiantes y una situación real que proponga problemas no previstos en la presentación original del tema (Gvirtz y Palamidessi, 1998). En *La escuela inteligente*, Perkins (1997) propone al uso activo del conocimiento como una de las metas generales ligadas a la esencia de la educación. Dado que el aprendizaje es una consecuencia del pensamiento, este tipo de conocimiento sólo puede alcanzarse en un contexto en el que el alumno reflexione sobre el objeto de su enseñanza. En este sentido proponemos un trabajo donde los estudiantes sean los responsables de tomar las decisiones de los pasos a seguir en una experiencia de laboratorio, elaborar hipótesis y ponerlas a prueba como parte de su proceso comprensivo.

La falta de tiempo es uno de nuestros mayores desafíos en la enseñanza de MCA. Al utilizarlo como tema generativo se podrán desarrollar los conceptos introductorios y luego continuar con la enseñanza del tema a medida que de él se desprenden, inevitablemente, los demás contenidos del currículum. La teoría del control presenta a los estudiantes, por primera vez, la noción de la biología de sistemas, donde cada proceso, mecanismo o reacción es un nodo que pertenece a múltiples vías metabólicas. Si extendemos esto a miles de vías que

comparten de forma compleja miles de nodos, entonces llegamos a la conclusión de que nada puede ocurrir en una célula sin provocar efectos con distinto nivel de impacto sobre todo el organismo. De esta manera, entender la teoría de MCA adentrará a los estudiantes a la comprensión completa de todos los demás fenómenos y de las relaciones entre ellos.

A lo largo de la simulación propuesta, los estudiantes deberán tomar decisiones que les permitan resolver problemas tales como la elección del sistema de estudio, de los experimentos a realizar para poner a prueba una hipótesis, la interpretación de resultados y el análisis de los mismos en el contexto global. Al analizar el resultado de cada paso, podrán confirmar o rectificar su hipótesis original y analizar un nuevo cúmulo de información para poder tomar la decisión que sigue. En este sentido, los docentes orientarán la búsqueda de información por parte de los estudiantes en distintos repositorios digitales. Hacia el final de la experiencia, cada alumno tendrá una serie de caminos recorridos y podrá elaborar, de manera individual o a partir de la discusión entre pares, su comprensión del sistema en estudio.

El problema estará cuidadosamente diseñado para que los estudiantes pongan en práctica las habilidades que de manera acumulativa fueron desarrollando en toda la carrera y en las que hacemos especial énfasis en nuestra materia, como la búsqueda bibliográfica, la utilización de simuladores de reacciones químicas, programas de visualización molecular, y búsquedas en bases de datos específicas. En conjunto, pondrán a trabajar su propio criterio como investigadores y se expondrán a la necesidad de integrar conocimiento de ésta y otras materias de forma creativa, razonada y organizada.

En una instancia posterior, con la guía del docente, los estudiantes discutirán sus diferentes enfoques en el marco de una actividad metacognitiva, para que puedan compartir sus experiencias. Mediante la reconstrucción de las alternativas y caminos recorridos por cada uno, avanzaremos hacia una situación de cognición distribuida, que

resultará en un conocimiento ampliado, de orden superior, del que tanto docentes como estudiantes podremos nutrirnos para analizar y reflexionar los motivos de las distintas opciones de resolución que se hayan propuesto.

Fundamentación disciplinar

Mediante nuestra propuesta buscamos generar cambios en el modo de pensamiento disciplinar: en lugar de enseñar todos los temas para luego mostrar que es necesario tener una visión holística, se planteará inicialmente la necesidad de una visión más comprensiva para que luego cada tema sea abarcado desde esa perspectiva.

La propuesta será innovadora en tanto que tratará de poner a los estudiantes ante la situación de resolver un problema experimental (inspirado en publicaciones reales), que les requerirá comprender el problema original que motiva la investigación y la hipótesis que orienta el trabajo. Dicha investigación propondrá un enfoque de MCA, e incluirá conocimientos de los demás módulos que comprenden la asignatura. Con ello pondrán en práctica las habilidades aprendidas a lo largo de la cursada.

La materia invita a los estudiantes de Bioquímica a encarar la disciplina científica como un área en constante desarrollo, donde los conocimientos varían permanentemente gracias a la investigación. En todo momento durante la cursada los alumnos encuentran que los temas que se enseñan son fruto de investigaciones que comenzaron hace décadas, pero que incluyen conocimientos de muy reciente publicación, así como también escuchan permanentemente advertencias con respecto a que todavía queda mucho por estudiar sobre algún asunto, o que cierto aspecto no se conoce aún con claridad, o que actualmente algún concepto se está poniendo en duda. Esto implica que se enfrentan a la investigación científica como un campo dinámico donde todo está abierto a revisión, lo que les plantea la dificultad epistemológica de incorporar saberes que en muchos casos

son transitorios y además de entender que para todo conocimiento existen excepciones y casos particulares.

La ciencia en este sentido se caracteriza por ser un continuo proceso de toma de decisiones. Muchas veces diversas decisiones llevan por caminos distintos a buenos resultados, permitiendo llegar a conclusiones valiosas. La clave es comprender correctamente los resultados de un experimento para saber cómo continuar, y saber aprovechar todos los conocimientos previamente publicados. A la hora de intentar transmitir estas aptitudes, es indispensable plantear al aprendizaje como un proceso activo y constructivo, que permita al estudiante aprender a pensar y actuar por sí mismo (Coll, Mauri y Onrubia, 2008).

La estrategia que empleamos actualmente consiste fundamentalmente en presentar un marco general y luego describir un experimento con su resultado para que los estudiantes lo analicen. Este enfoque resulta muy lineal y no da lugar al trabajo creativo de los alumnos. Los obliga a ir al tiempo que marca el docente y lo limita a explicar el porqué de un experimento sin posibilidad de proponer cómo seguir para luego avanzar por un camino diferente al propuesto. En contraste con esta forma de trabajar, el simulador de toma de decisiones ofrece flexibilidad a la hora de optar por diversas alternativas.

La implementación de la simulación dará un valor adicional a nuestra propuesta de enseñanza. Por un lado permitirá al estudiante analizar distintos caminos, mejorar la interpretación del problema, abordarlo desde diferentes ópticas y optimizar la selección de experimentos. Además, los estudiantes podrán realizarla fuera de clase, con más tiempo y en cuantas sesiones crean convenientes, y será posible realizarla tantas veces como quieran y explorar todas las opciones propuestas por los docentes. Incluso podrán equivocarse intencionalmente para poder visualizar las consecuencias y así obtener los enormes beneficios de trabajar el error y no sólo de comprender lo que es correcto, sino también

por qué lo incorrecto es incorrecto, o menos apropiado. Todo ello en conjunto les permitirá desarrollar un verdadero sentido crítico de la investigación.

Resulta muy inspirador el análisis que Raths, Wassermann, Jonás y Rothstein (1986) realizan sobre las operaciones del pensamiento, donde destacan que el docente debe brindar a sus alumnos oportunidades para pensar con libertad, y examinar los resultados de esa actividad. Ese pensar asociado con la investigación y la toma de decisiones formará hábitos de indagación reflexiva. La precaución en las generalizaciones, la capacidad de identificar supuestos y la habilidad para extraer conclusiones a partir de los datos que se tiene son pruebas positivas del pensamiento. Pensar implica una forma de enfrentar una situación nueva, significa examinar las alternativas existentes y tratar de ensayar nuevas hipótesis (Raths *et al.*, 1986).

Uno de los mayores desafíos para que el ejercicio resulte en una situación de aprendizaje genuino será integrar los contenidos de todos los módulos en el marco de la teoría de control para permitir una profunda comprensión de los temas trabajados. Como educadores, debemos desarrollar las habilidades para comunicar a los estudiantes los verdaderos desafíos de la investigación. Las decisiones de diseño de la simulación deben contemplar que es necesario prever qué estrategias son factibles de ser consideradas por los estudiantes para resolver la situación planteada. Esto nos obligará a ser flexibles y considerar cuál es el motivo de cada posible decisión para poder plantear un escenario realista, a partir del cual el estudiante pueda seguir trabajando de manera que el recorrido tenga consecuencias encadenadas. Ya sea que se opte por la mejor estrategia experimental, o se recurra a un procedimiento que arruine por completo la muestra, el estudiante debe recibir una explicación clara y consistente que le permita continuar o recomenzar con el proceso habiendo enriquecido su comprensión del tema.

Además de definir las opciones por las que es posible decidir, es necesario proveer los elementos apropiados (u orientar al estudiante para que los recupere por sí mismo) para encarar cada paso de la toma de decisiones. De esta manera el docente es quien crea la estructura de trabajo en que se desarrolla este proceso activo de aprendizaje y guía al estudiante haciendo las preguntas adecuadas, marcando las consecuencias de las decisiones en el contexto específico en que se enmarca la situación a resolver. Esto nos remite a la idea de andamiaje de Bruner (1998), que hace referencia a la situación en que el docente aporta el sostén sobre el que los estudiantes pueden apoyarse, para poder construir sobre la base de un uso activo del conocimiento y así aprender con mayor eficacia y facilidad.

Destinatarios

Los destinatarios serán estudiantes de cuarto año, del ciclo superior de la carrera de Bioquímica. En nuestra materia los estudiantes se enfrentan a la necesidad de pensar problemáticas experimentales y elaborar conclusiones sobre la base de resultados propios (obtenidos en los trabajos prácticos) y de otros investigadores. Como docentes, detectamos la falta preparación de los alumnos en la resolución de problemas y trabajos prácticos, dado que una estrategia habitual de algunos es asistir a clase para copiar las resoluciones y disponer de dicho material para estudiar en ocasión del examen. Pero también cabe destacar que la materia es entendida por algunos alumnos como una oportunidad para zambullirse en el modo de trabajo de un investigador, ven con agrado que se les exija rigurosidad a la hora de analizar sus resultados de trabajos prácticos, integran los diversos saberes obtenidos a lo largo de la materia, y disfrutan de cuestionar las indicaciones cuando creen que existen otras maneras de obtener el mismo resultado. Al margen de los distintos intereses particulares de los estudiantes y de las incumbencias formales de la profesión bioquímica (entre las que la bioquímica clínica se destaca), la formación del

pensamiento crítico para proceder de forma metódica y en base a la evidencia será fundamental y de utilidad para todo campo profesional.

Experiencias previas con el uso de tecnologías

QBS cuenta con un *campus* virtual al cual los alumnos pueden recurrir para plantear dudas, entregar informes de trabajos prácticos, consultar material e informarse sobre novedades. Sin embargo, su principal uso actualmente es como plataforma para la distribución de material y como canal de comunicación. Dado que el volumen y la complejidad del contenido requiere mucho trabajo de los alumnos fuera del aula, parte de nuestra propuesta incluye aprovechar otras posibles funcionalidades del *campus* para el aprendizaje, como por ejemplo, la posibilidad de alentar la discusión y el debate entre pares para profundizar los temas estudiados.

Parte del cuerpo docente tiene experiencia en el diseño y la implementación de Usina como actividad de uno de los módulos de la materia. A su vez, en el primer módulo de la materia introducimos a los alumnos en el uso de un programa de visualización de estructuras proteicas (*PdbViewer*). También hemos trabajado con programas de simulación de reacciones químicas como COPASI, donde se establecen modelos matemáticos que representan procesos biológicos. Con el objetivo de familiarizar a los estudiantes con los mecanismos de búsqueda de material bibliográfico, también se realiza una actividad virtual en la que se deben encontrar publicaciones sobre un tema muy específico seleccionado por el docente.

Alcances deseados

Nuestra propuesta integrará los contenidos de la parte práctica de la materia en la resolución de una actividad y se extenderá a todos los estudiantes que estén cursando QBS (aproximadamente 250 alumnos por año) y a todo el plantel docente (30 docentes entre

profesores, jefes de trabajos prácticos y auxiliares). Mediante el uso de la plataforma Usina como base para la toma de decisiones pretendemos que los estudiantes se empoderen del rol que les proponemos (como investigadores profesionales) para luego, una vez tomadas las decisiones, alcanzar un nivel de abstracción mayor para interpretar los resultados obtenidos. Además, se trabajará específicamente fomentando el aprendizaje colaborativo entre pares a través de la habilitación de un foro que profundice el análisis, la discusión y produzca nuevos interrogantes.

Los objetivos específicos que se esperan obtener son:

- Lograr una comprensión adecuada por parte de los alumnos de los contenidos de MCA
- Integrar los contenidos con los diferentes módulos de la materia
- Generar en los alumnos un criterio científico adecuado

Y algunos aspectos positivos que deseáramos promover son:

- Desarrollar un modo de trabajo participativo que conlleve a su vez al aprendizaje colaborativo
- Tratar de favorecer un aprendizaje activo
- Utilizar la interpretación del error como algo positivo a partir de lo cual construir

Tecnología en el proyecto

En este proyecto en particular planteamos la resolución de un problema integrador utilizando un entorno dentro de Usina, dado que ésta permite la elaboración y contrastación de hipótesis haciendo posible visualizar el error y transformarlo en objeto de reflexión y análisis. Desde la perspectiva didáctica, Usina está concebida como una propuesta de enseñanza basada en la resolución de problemas y la toma de decisiones. El uso de este simulador se plantea en una primera instancia fuera de un contexto áulico, es decir que los estudiantes lo utilicen en sus casas, para luego fomentar la discusión en el aula de los resultados

obtenidos. Por lo tanto la actividad tendrá una instancia virtual y una presencial. Los resultados experimentales que los alumnos obtengan deberán ser analizados por ellos, fomentando la discusión entre pares a través del foro, y la devolución del docente se realizará en la clase presencial. A través de la discusión grupal se buscará el proceso reflexivo del alumno, donde prevalecerá el valor de haber transitado la vía seleccionada antes que el resultado alcanzado.

Desde la perspectiva expresada, más allá de las tecnologías que utilicemos, son las decisiones docentes y el modo de implementar los proyectos o actividades los que imprimen el carácter de “innovador” a los mismos. Es decir, es el docente quien, a través del uso de las tecnologías, puede ofrecer propuestas de distinto tipo a sus estudiantes (Lion, Soletic, Jacobovich y Gladkoff, 2011). El problema desarrollado en este proyecto arroja distintas alternativas de resolución. Cada alternativa iniciará un camino que tiende a favorecer la construcción de conocimiento. En este sentido, no se trata solo de pensar en respuestas correctas o incorrectas, sino en vías posibles de resolución que conllevarán distintas consecuencias (Lion *et al.* 2011).

En concreto, las herramientas/tecnologías requeridas para desarrollar este proyecto son las siguientes: Plataforma Usina; Campus virtual de QBS; Foro de discusión accesible en el campus virtual de QBS: Moodle 2.0; Programas de simulación y visualización molecular: *Copasi*, *Spdb-viewer*, etc.; Información con diferentes soportes de la Web 2.0: videos, audios, imágenes, animaciones, material escrito, etc.; Bases de datos, buscadores de bibliografía científica, y uso discrecional de la web en la que los estudiantes podrán encontrar información de utilidad.

Evaluación

Si bien el modo de evaluación de QBS se condice fuertemente con lo planteado en sus objetivos de aprendizaje, la evaluación es netamente sumativa y su única finalidad

certificativa, por lo que se ha buscado reducir el tiempo destinado a la misma. A su vez, esto estaría limitando el fuerte potencial de la evaluación como herramienta formadora (Camilloni, 1998), así como el uso del error como medio para enseñar (Astolfi, 1999). Es en este contexto que nuestra propuesta adquiere mayor sentido dado el potencial que tienen las nuevas tecnologías de trascender el espacio físico y la limitación temporal, permitiendo no sólo una enseñanza más acorde a lo que finalmente se evalúa, sino también que la evaluación sea continua y formativa, guiando al alumno en su proceso de aprendizaje y al docente en su proceso de enseñanza.

A partir de cada instancia de decisión planteada en el Usina los alumnos recuperan un resultado experimental a analizar (gráfico, tabla, observación cualitativa, fotografía, esquema, etc.), que los ayudará en su próxima elección. El ejercicio está diseñado de forma tal que no haya respuestas incorrectas, pero sí parcialmente correctas (de modo que los errores se den por una mala interpretación de la figura, por falta de integración entre varios módulos o por falta de buen criterio a la hora de definir qué experimento realizar en función de lo que se quiere lograr). A partir de esas figuras obtenidas deberán realizar una producción personal en un procesador de texto con:

- Un diseño experimental para obtener alguno de los resultados. No se realiza lo mismo extensivo a todos los pasos ya que se quiere lograr el genuino interés y participación de los estudiantes. Un análisis demasiado trabajoso podría cansarlos, ocasionando la pérdida de validez del instrumento elegido.
- La justificación de la elección de determinada vía (se promoverá la búsqueda de apoyo para este ítem en la web y que compartan el material en el foro colaborativo).
- La descripción y análisis de cada resultado obtenido (el significado).

Entendiendo la evaluación entre pares como una forma específica de aprendizaje

colaborativo (Prins, Sluijsmans, Kirschner y Strijbos, 2005), esa producción será subida a un foro específicamente habilitado para el intercambio entre compañeros, donde deberán evaluar a otro compañero y subir el archivo revisado, usando en la corrección el esquema propuesto en *La escalera de retroalimentación* de Wilson (1999). Para esto se les dará una rúbrica con las consideraciones básicas esperadas (no una respuesta concreta, sino en cuanto a la contemplación de ciertos parámetros como la elaboración, profundidad de análisis, etc.). El docente recuperará ambas producciones antes de dar la clase de resolución de problemas (lo que le permitirá captar los errores de sentido de los estudiantes y adaptar su enseñanza en función del grupo) y los alumnos tendrán a su disposición el foro para intercambiar opiniones libremente durante toda la cursada, favoreciendo así la interacción enriquecedora y la creación de significados comunes (Elwood y Klenowski, 2002). Con nuestra propuesta los estudiantes pondrán en juego cuatro modos de aprendizaje: haciendo (resolviendo el ejercicio de Usina), interactuando (usando el foro entre compañeros), buscando (en la web para sustentar sus razonamientos) y compartiendo (a través de la evaluación entre pares). En palabras de Romani (2007), “aprendizaje 2.0”. Esta instancia evaluativa no influirá directamente en la calificación definitiva, pero los ejercicios -cuya correcta interpretación depende de haber realizado estas simulaciones- sí serán evaluados en prueba escrita regulatoria posterior. Por lo tanto, esta es una instancia de evaluación formativa, que aporta información (a docentes y alumnos) en cuanto al avance y la comprensión de los estudiantes sobre determinados contenidos, y permite un mayor seguimiento por parte del docente.

En cuanto a la evaluación de la propuesta, al finalizar la cursada se implementará una encuesta a los alumnos, donde se recabará información acerca de la utilidad que les suscitó el ejercicio propuesto en cuanto a:

- su desempeño posterior en la evaluación calificativa (esperando haber mejorado la mala relación preexistente entre la forma en que enseñamos y el modo de evaluar),
- la formación de criterio profesional (objetivo central de la materia que no se explicita en el programa de enseñanza, pero que revalidaríamos con nuestra propuesta)
- la percepción del error como algo a partir de lo cual trabajar (esperamos transformar la concepción del error según el modelo transmisivo actual, fuertemente arraigado, a un modelo más constructivista).

Los resultados obtenidos se discutirán entre todos los docentes involucrados en esta propuesta, de forma tal de rever nuestra propia práctica, los problemas de ejecución o resultados indeseables que requieran una modificación en la implementación de la misma, y/o de mantener, mejorar o implementar en otras áreas los resultados positivos.

Implementación

Para poder utilizar MCA como tema transversal, es necesario reordenar el dictado de los módulos de la materia. Dada la dificultad de introducir un cambio de dicha magnitud, proponemos empezar con un ejercicio integrador dentro del módulo de MCA, aplicando una estrategia de innovación desde los bordes. Esto sería de fácil e inmediata implementación ya que no requiere capacitación docente (lo integrarían aquellos docentes que ya enseñan MCA), ni requerimientos tecnológicos que no puedan abordarse desde la cátedra, y cubriría un déficit de ejercitación específica del tema que los estudiantes reclaman todos los años a través de las encuestas.

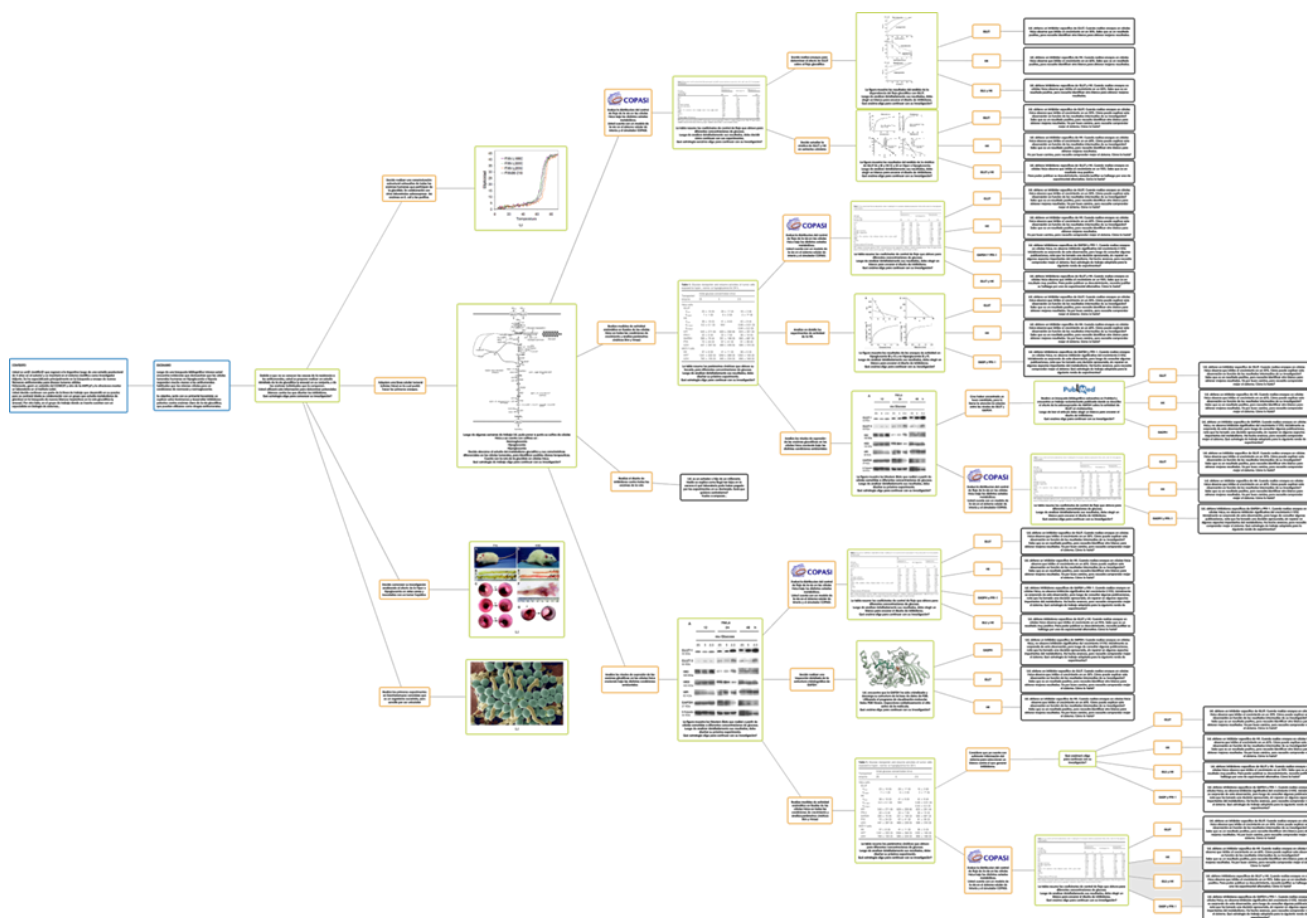
Presentamos a continuación el árbol de decisiones que consideramos para el primer ejercicio con Usina integrando los contenidos de MCA, metabolismo del glucógeno y control metabólico de la glucólisis (**Esquema 1**). La simulación comienza con la

presentación del contexto, que describe el marco en el que se sitúa el problema a resolver, dónde invitamos al usuario a ponerse en el rol de un científico que inicia un nuevo proyecto de investigación. Se indica el financiamiento y el lugar físico de trabajo. Luego se presenta un escenario, que ofrece información acerca del rol que el alumno va a asumir dentro del problema o situación. En este caso, el objetivo del trabajo (el problema, para los alumnos) es comprender por qué las células tumorales humanas en hipoglucemia e hipoxia responden menos a los antitumorales conocidos que en condiciones de normoxia y normoglucemia y, a partir de eso, desarrollar inhibidores efectivos contra enzimas clave de la vía glucolítica, susceptibles de utilizarse como drogas antitumorales. Luego de interpretar la situación, el estudiante se enfrenta a la primera pregunta, que ofrece diversas posibilidades para la resolución del problema. Una vez elegida la opción, se presenta un nuevo escenario que es consecuencia directa de la opción elegida previamente. Asimismo, este nuevo escenario plantea un nuevo problema que representa otro desafío para el alumno y que también posee alternativas de solución. Éstas a su vez derivan en nuevos problemas encadenados con sus respectivas alternativas de solución, repitiéndose sucesivamente hasta que el problema deriva en un resultado, el punto terminal de la rama. Allí se presentan las consecuencias de la última elección tomada por el estudiante y se reconstruye el camino transitado, donde se hace referencia a los aspectos centrales para la resolución del caso y se invita a reflexionar acerca de los aspectos que el estudiante no contempló o malinterpretó al momento de transitar el camino. Las devoluciones estarán basadas en función del criterio de pasos seguidos por el alumno y en forma de interrogante final, todas tendrán algo sobre lo que seguir trabajando.

A lo largo de la simulación, los alumnos utilizan las diversas herramientas que aplica un científico en su investigación. En nuestro caso, podemos destacar el uso de simuladores de reacciones químicas y evaluación de

modelos matemáticos. El uso de programas de visualización molecular para inferir datos estructurales. La realización de búsquedas bibliográficas. Así como también interpretar

esquemas, extraer información presentada en tablas, interpretar gráficos que resumen resultados de experimentos, o analizar figuras.



Esquema 1. La implementación de la simulación dará un valor adicional a nuestra propuesta de enseñanza y les permitirá a los estudiantes desarrollar un verdadero sentido crítico de la investigación. De esta manera quedará de manifiesto cómo los temas abordados a lo largo de la materia (que actualmente se tratan de manera aislada) se relacionan en el entramado de la compleja red de relaciones e interdependencias que ocurren en la célula, y que permiten que el organismo en su conjunto se adapte a las diversas circunstancias a las que lo somete el entorno.

Conclusión

La implementación de nuestra propuesta generará un cambio global a nivel de la comprensión y reflexión de QBS, no sólo para los estudiantes que la transiten, sino también para los docentes, que deberán dominar la disciplina en la etapa preactiva. Finalmente lograremos la integración entre los diferentes

módulos de la materia y avanzaremos en la comprensión adecuada del módulo de MCA. Además, mediante el proceso de implementación planteado, podremos desarrollar un modo de trabajo participativo que resultará en un aprendizaje colaborativo. La evaluación conjunta, entre pares, permitirá desarrollar un aprendizaje activo en donde cada alumno hará uso de sus saberes y tratará de ampliarlos como resultado de cumplir con su tarea. Transitar el o los caminos del árbol

de toma de decisiones, permitirá a los alumnos hacer uso del error como herramienta para aprender interiorizándolos aún más en el trabajo cotidiano de un científico.

Sin perder de vista que los cambios a implementar estarán bajo continua revisión y actualización (debido a su constante evaluación), como resultado general habremos alcanzado dos grandes objetivos de la materia, es decir, que MCA se convierta en el eje central y transversal, y que los alumnos adquieran un criterio científico adecuado.

He aquí nuestro paso irreversible en la búsqueda constante del uso activo del conocimiento. Según la teoría clásica, una vez atravesado este paso de mayor control, ya no podremos volver atrás y la vía debe continuar su curso. Sin embargo, como lo indica MCA, tales pasos no existen, ya que el control se encuentra repartido en todos los componentes de la vía. De allí se desprende directamente que nuestra capacidad de cambio de paradigma (control, para esta teoría) estará gobernada por la voluntad y capacidad de todos los integrantes del plantel docente de la materia. Al igual que los sistemas biológicos, de nuestra capacidad de cambio para adaptarnos a los nuevos tiempos dependerá el éxito de la labor docente.

Referencias

- Astolfi, J.P. (1999). *El "error", un medio para enseñar*. España: Díada.
- Bruner, J. (1988). *Realidad mental y mundos posibles. Los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia*. Barcelona, España: Gedisa.
- Camilloni, A. (1998) *La calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que los componen*. En *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo* (pp 67-92). Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia J. (2008). *Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas*. En *Psicología de la educación virtual* (pp. 213-232). Madrid, España: Morata.
- [Elwood, J.](#) y Klenowski, N.V. (2002) [Creating communities of shared practice: the challenges of assessment use in learning and teaching](#). *Assessment in Higher Education*, 27 (3), 243-256n.
- Gvirtz, S. y Palamidessi, M. (1998). *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Lion, C., Soletic, Á., Jacobovich, J. y Gladkoff, L. (2011). Las Tecnologías y la Enseñanza en la Educación Superior. El caso de USINA como Herramienta de Autor. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 4(2), 107-117.
- Perkins, D. (1997). *La Escuela Inteligente* Barcelona, España: Gedisa.
- Prins, F., Sluijsmans, D.M.A., Kirschner, P.A. y Strijbos, J.W. (2005). Formative peer assessment in a CSCL environment: A case study. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 30, 417-444.
- Raths, L.E., Wasserman, S., Jonas, A. y Rothstein, A.M. (1986). *Cómo enseñar a pensar: Teoría y aplicación*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Romani, C.C. (2007). *Aprendizaje colaborativo: nuevos modelos para usos educativos*. En Romani C.C. y Kuklinski H.P. *Planeta Web*, 2, 101-116. Barcelona: Universitat de Vic.; México, DF: Flacso.
- Wilson, D.(1999). *Feedback Ladder Protocol*, Harvard Project Zero.

Gestión de patrones de diseño de recursos educativos en CRODA 3.0

Ing. Yasirys Terry González, Ing. Osvaldo Ernesto Stable Vilches, Ing. Pedro Pérez González, Ing. Claudio Fernández Cabrera,

Universidad de las Ciencias Informáticas

yterry@uci.cu, oestable@uci.cu, , informatico04@pr.onei.cu, cfernandez@uci.cu

RESUMEN

En muchas ocasiones, se han desarrollado soluciones similares que previenen o resuelven el mismo problema en los diseños de recursos educativos abiertos, generando trabajos paralelos, y por tanto, empleo innecesario de tiempo y otros recursos. Para resolver esta situación se utilizan los patrones de diseños en la producción de los recursos educativos abiertos. En el presente trabajo se propone una herramienta para la gestión de estos patrones, facilitando su creación, almacenamiento, publicación, búsqueda y adaptación. La herramienta propuesta favorece la creación y utilización de patrones de diseño de recursos educativos, apoyando el proceso educativo.

PALABRAS CLAVES: Patrones, Recursos educativos, Proceso educativo

INTRODUCCIÓN

Los recursos educativos abiertos (REA) son medios a través de los cuales se transmite un conocimiento determinado, que puede ser consultado y compartido por cualquier persona (Fundación Universia, 2007). Su difusión y uso se han visto favorecidos por el auge de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TIC) a nivel global, pues al ser llevados al plano digital han podido ser compartidos y publicados en repositorios institucionales, Internet y redes alternas.

Los recursos educativos abiertos son “recursos para la enseñanza, aprendizaje e investigación que residen en un sitio de dominio público o que se han publicado bajo una licencia de propiedad intelectual que permite a otras personas su uso libre o con propósitos diferentes a los que contempló el

autor” (UNESCO 2002). Pueden clasificarse de tres maneras: contenidos educativos, herramientas y recursos de implementación (Fundación Universia 2007).

En el Informe Horizon 2015, que avizoró las tendencias educativas hasta el año 2018, se propone una multiplicación y extensión de los recursos educativos abiertos, lo que no solo implica que sean gratuitos, sino también copiables y reutilizables sin límites para usos educativos. El informe hace especial énfasis en fomentar la confianza en el uso de REA para mejorar su uso real. En el informe Horizon 2016 se plantea como tendencia a corto plazo el aumento de los programas de aprendizaje mixto, los programas que combinan educación presencial y a distancia, a medida que se entienden mejor sus posibilidades, su flexibilidad, su facilidad de acceso y el potencial de integración de tecnologías multimedia; lo que requiere de una extensión del uso de los REA.

Estos recursos son muy útiles desde el punto de vista de reutilización de los conocimientos, pues permiten reflejar en ellos multitud de temas y, lo más importante, cualquier persona puede hacer un REA y brindar a los demás el conocimiento del que se ha apropiado. La diversidad en cuanto a conocimientos y experiencias de las personas que diseñan recursos educativos, sin dudas constituye una ventaja en cuanto a inclusión en los procesos educativos, pero esta característica también incide en la introducción de errores durante la concepción de sus diseños, que luego se manifiestan en productos terminados, y en lugar de transmitir un mensaje claro sobre determinado tema, ocasionan confusión y, en consecuencia, no se utilizan los recursos.

Para contribuir a la solución de la problemática planteada, surgen los patrones de diseño para los REA. Un patrón “es una forma literaria de documentar las mejores prácticas y lecciones aprendidas en la resolución de un problema complejo dentro de un dominio de diseño concreto” (Montero, Zarraonadía et al. 2011). Como los patrones se especializan en proponer una buena solución a un problema que se manifiesta una y otra vez, y una de sus características es comunicar esas soluciones a personas inexpertas, que no tienen dominio en el diseño de un Recurso Educativo Abierto, resulta necesario que el usuario comprenda cómo utilizar un patrón determinado para lograr un producto de calidad (Montero, Zarraonadía et al. 2011). Para ello, los patrones de diseño le dicen a ese usuario qué hacer, cómo, cuándo y por qué hacerlo, funcionando como un mapa que ayuda a la persona a crear su propio REA.

Con el uso de los patrones se favorece la comunicación entre diseñadores de recursos educativos y sobre todo el aprendizaje de aquellos más inexpertos. La relevancia del uso de los patrones se acentúa aún más si se tiene en cuenta que actualmente los estudiantes participan activamente en el diseño de recursos educativos.

Aun cuando es notable el beneficio que puede representar el uso de patrones de diseño para la creación de los REA, no se cuenta, en muchas ocasiones con repositorios que almacenen los patrones en un formato adecuado para favorecer su entendimiento y su reutilización. Añadido a esta dificultad, también ocurre que muchos patrones de diseño de REA son publicados, por las instituciones que los producen, en repositorios que no permiten adicionar nuevos patrones o adaptar los existentes sobre la base de experiencias en su utilización. Además, las relaciones establecidas entre patrones son insuficientes porque la tendencia es a tratarlos como una entidad independiente y no como una colección de elementos interconectados.

Una vez analizada la situación anteriormente planteada, y teniendo en cuenta las ventajas que conlleva el uso de los patrones de diseño en la concepción de un REA se define como objetivo para el presente trabajo: la concepción y desarrollo de una herramienta para la gestión de patrones de diseño de Recursos Educativos Abiertos desde CRODA 3.0, facilitando su creación, almacenamiento, publicación, búsqueda y adaptación.

PATRONES DE DISEÑO

La definición que crea el pilar inicial de este tema es la dada por Christopher Alexander y otros investigadores en 1977, donde propuso la idea del patrón como aquel que: “describe un problema que ocurre una y otra vez y, a continuación, describe el núcleo de la solución de ese problema, de tal manera que el usuario puede utilizar esta solución un millón de veces más, sin tener que hacerlo de la misma manera dos veces”. (Alexander, Ishikawa et al. 2011)

Miguel Zapata aporta otro concepto más específico, ejemplificando con entornos donde pudiera aplicarse un patrón. Él plantea que los patrones son: “Estructuras de información que permiten resumir y comunicar la experiencia acumulada y la resolución de problemas, tanto en la práctica como en el diseño, en programas de enseñanza y aprendizaje a través de redes.” (Zapata 2011)

En las definiciones estudiadas destacan dos características fundamentales en los patrones: reusabilidad y flexibilidad; a la contribución de la explotación de estas características está dirigido el resultado de la presente investigación.

De igual manera, la generalidad de los diseñadores de patrones mantiene como elementos básicos para la descripción del patrón la estructura propuesta por (Alexander, Ishikawa et al. 2011): nombre, problema, contexto y solución. Las descripciones de estos cuatro elementos, se muestran a continuación.

Tabla 1. Descripción de elementos básicos en la estructura de un patrón

Elementos básicos en la estructura de un patrón	Descripción
Nombre	Cada patrón debe identificarse con un nombre, que además de ser descriptivo del problema-solución que representa también lo ayude a relacionar con otros patrones diferentes. El nombre puede constar de una palabra única o frase corta que permite identificar rápidamente al patrón.
Contexto	Condiciones en las que se desarrolla el problema y sobre las que se basará la solución. Ayuda a su aplicación futura y a la construcción de nuevos patrones derivados. Marcará en gran medida sus condiciones de flexibilidad y reusabilidad.
Problema o Sistema de fuerzas	Los patrones de aprendizaje nacen de la confrontación de dos posturas en tensión que genera un conflicto a resolver. En este apartado se describe este sistema de fuerzas, quedando precisado el objetivo del patrón. Se define el problema que se desea solucionar a partir de los síntomas que denotan su existencia. Señala los conflictos que pueden restringir la solución.
Solución	Configuración del sistema, de las condiciones disponibles a partir del contexto anteriormente descrito, para lograr un equilibrio entre las dos tensiones contrapuestas que han creado el problema y, por tanto, la necesidad de un patrón. Instrucciones que probablemente incluyen variantes. Puede contener imágenes, diagramas, texto u otros elementos.

En la mayor parte de las propuestas posteriores a la de Alexander, se asumen los elementos básicos e indistintamente se adicionan otras, dentro de las que destacan los siguientes

Tabla 2. Descripción de elementos complementarios en la estructura de un patrón

Elementos complementarios en la estructura de un patrón	Descripción
Ejemplos	Simple aplicaciones de las soluciones que ayudan a los usuarios a entender el contexto y la forma de usar el patrón.
Contexto resultante	Resultado después de haber aplicado el patrón, incluyendo poscondiciones y efectos secundarios. Podría incluir nuevos problemas que hayan aparecido a partir de la resolución del problema original.
Justificación	Razonamiento que conlleva a la selección del patrón. Incluye una explicación de por qué este patrón funciona, cómo se resuelven las fuerzas y las limitaciones para la construcción de un resultado deseado.
Patrones relacionados	Diferencias y relaciones con otros patrones, predecesores, antecedentes o alternativas que resuelvan problemas similares.
Información adicional	Esa sección suele ser general y los autores le han dado diferentes usos, en ocasiones incluyendo uno o más de los componentes que conforman la estructura del patrón, antes mencionados; comúnmente se usa cuando la estructura de patrón propuesta cuenta con pocos apartados.

Cuando dos o más patrones guardan relación, fundamentalmente en cuanto al tipo de problema que resuelven, suelen agruparse, formando colecciones que se conocen como catálogos de patrones.

Por lo tanto, se puede decir que un catálogo de patrones es: “un grupo de patrones clasificados por uno o más criterios y relacionados entre sí, los cuales pueden ser utilizados de forma conjunta o independiente”. (Montero, Zarraonadía et al. 2011)

Mientras que los lenguajes de patrones se refieren a colecciones con mayor nivel de estructuración. Son patrones que se agrupan con habilidad para formar un todo cohesionado que revele las estructuras y relaciones de sus componentes para cumplir con un objetivo compartido. Las reglas y pautas para la combinación de los patrones, definidas en un lenguaje establecen la forma de construir estructuras a todos los niveles de escala y en todos los niveles de diversidad. (Burgos, Galve et al. 2002)

SOLUCIÓN DESARROLLADA

CRODA es una herramienta de autor de recursos educativos abiertos, específicamente de objetos de aprendizaje, que se ha estado desarrollando en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Hasta la fecha se ha utilizado la versión 1.0 en X y la versión 2.0 en Y. Actualmente se desarrolla la versión 3.0.

Se requirió un estudio de las características de CRODA y se identificaron como principales las siguientes:

Permite la creación de diferentes estructuras didácticas para la estructuración del OA.

- Propone un listado de estructuras didácticas para que los docentes las seleccionen según sus preferencias para la conformación de su OA.
- Brinda facilidades para que los profesores describan su OA, con el objetivo de que luego pueda ser localizado en sistemas

dedicados a su almacenamiento, como los repositorios de recursos educativos, que poseen varias IES como la Universidad Virtual de Salud, la UCI y la Universidad Agraria de la Habana.

- Permite la edición de contenidos a partir de posibilitar al docente la creación de una página web, así como una variedad de ejercicios de autoevaluación (selección simple y múltiple, verdadero o falso, orden cronológico, entre otros), útiles para comprobar los conocimientos adquiridos durante la interacción del estudiante con el OA.
- Permite realizar el diseño instruccional a los OA con el objetivo de que los profesores que lo utilicen/reutilicen conozcan para qué es útil y cómo utilizarlo

Para la determinación de las características de la herramienta a proponer, además del análisis de los conceptos asociados a los patrones, fue necesario el estudio de herramientas informáticas que se han desarrollado para la gestión de patrones de diseño de recursos educativos y para la gestión de los propios recursos, teniendo en cuenta que estas últimas han sido diseñadas para ambientes educativos. Entre las estudiadas destacan E-LEN⁵², PCeLRepository⁵³, Alacena (García, Yot et al. 2011), MACOBA. Estas herramientas han tenido amplia aceptación en los ambientes educativos, debido a las ventajas que ofrecen, sin embargo, presentan las siguientes limitaciones:

- El acceso para la inserción de nuevos patrones y la adaptación de otros se limita a pocos diseñadores de recursos educativos, generalmente de la propia institución que crea la herramienta.
- Uso insuficiente de estándares internacionales para la descripción de los patrones (metadatos), afectando la reutilización de los patrones de diseño de REA, al obstaculizar una mayor difusión

⁵² www2.tsip.no/E-LEN

⁵³ www.pedagogicalpatterns.org

y diseminación a través de su visibilidad en motores de búsqueda, cosecha de metadatos (recolección), búsqueda federada y otras técnicas informáticas de sindicación de datos a través de la Web.

Como método teórico para la recopilación de criterios acerca de las características que debía poseer la herramienta a desarrollar, se usaron las entrevistas de tipo no estructurada o libre, donde se trabaja con preguntas abiertas, sin un orden preestablecido, adquiriendo características de la conversación. Fueron entrevistados 7 expertos en la producción de recursos educativos de la Universidad de las Ciencias Informáticas y 6 especialistas en el desarrollo de herramientas informáticas para ambientes educativos de esta propia institución, incluyendo a dos de los especialistas que participaron directamente en la concepción y desarrollo de las dos primeras versiones de CRODA. Las entrevistas tuvieron como hilo conductor los resultados obtenidos de la revisión literaria realizada por los autores previamente.

Para la validación de la propuesta se utilizó el método de Iadov, que constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, ya que los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas que se intercalan dentro de un cuestionario y cuya relación el sujeto desconoce. Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el cuadro lógico de Iadov.

Para este caso en particular, las preguntas fueron respondidas por 15 expertos en el trabajo con recursos educativos, considerados usuarios potenciales de la propuesta. El Índice de Satisfacción Grupal (ISG) con la propuesta elaborada, obtenido con la aplicación del método de Iadov fue de 0.7, considerado un resultado aceptable.

Para garantizar un nivel aceptable de calidad de la herramienta desarrollada, le fueron aplicadas pruebas de caja blanca al código durante toda la etapa de implementación y las

pruebas de caja negra se aplicaron para comprobar que se implementaron las funcionalidades correctas. Estas últimas pruebas fueron desarrolladas en dos iteraciones y se diseñaron los casos de pruebas correspondientes a cada una de las funcionalidades.

Los análisis realizados, permitieron identificar como acciones esenciales que los diseñadores pueden realizar con el uso de la herramienta que se propone como resultado de la presente investigación las siguientes:

Crear un patrón.

Buscar/encontrar un patrón.

Adaptar un patrón existente.

Almacenar dentro de un registro de datos un patrón, con un identificador único que le permita ser localizado (aplica con los patrones que se crean y los que se adaptan).

Relacionar patrones con otros ya existentes.

Gestionar usuario (registrar usuario, editar el perfil de un usuario, monitorear las actividades de un usuario, cambiar el rol, entre otras).

Además, la integración con CRODA permitió que se garantizara a la herramienta propuesta los siguientes elementos:

Seguridad (reportes de accesos por diferentes criterios, copias de seguridad, entre otras)

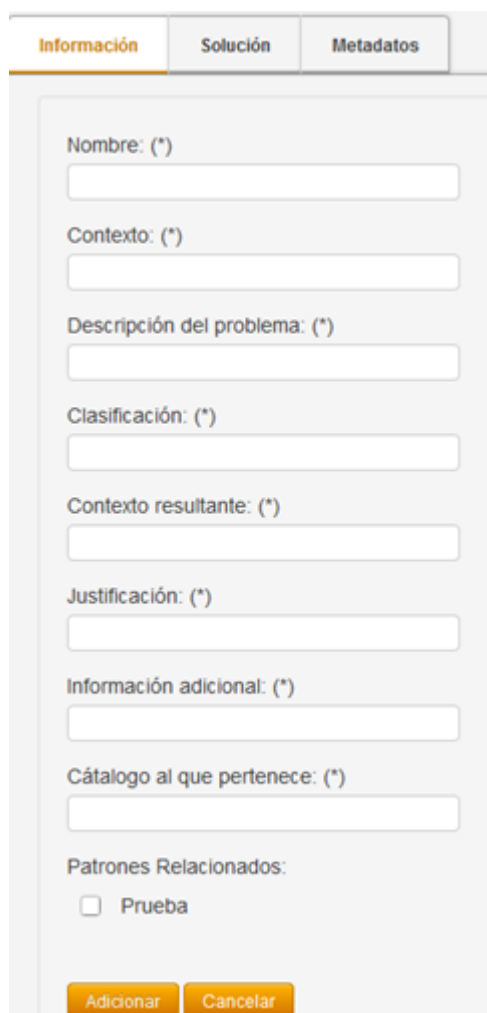
Revisiones para evaluar los patrones y seleccionar aquellos que poseen un alto grado de calidad.

Trabajo colaborativo en la creación de patrones.

Publicar metadatos de patrones para ser consumidos por otros repositorios.

Los elementos de los patrones que se almacenan en esta base de datos son: el nombre del patrón, el problema, la clasificación, la solución, el contexto, el contexto resultante, el catálogo al que pertenece e información adicional. En la Figura 1 se muestra la pantalla donde el

usuario puede rellenar una parte de los campos para la creación de un nuevo patrón. La información que aquí se registra facilita el entendimiento y la reutilización de los patrones.



El formulario muestra una interfaz con tres pestañas: 'Información' (seleccionada), 'Solución' y 'Metadatos'. El formulario contiene los siguientes campos:

- Nombre: (*)
- Contexto: (*)
- Descripción del problema: (*)
- Clasificación: (*)
- Contexto resultante: (*)
- Justificación: (*)
- Información adicional: (*)
- Cátalogo al que pertenece: (*)
- Patrones Relacionados:
 - Prueba

En la parte inferior del formulario hay dos botones: 'Adicionar' y 'Cancelar'.

Figura 1. Información asociada al patrón

De los elementos que deben especificarse en esta interfaz, solamente el nombre, el contexto, la descripción del problema son obligatorios.

Por la relevancia que tiene el apartado “Solución”, este se gestiona en CRODA 3.0 en una ventana independiente que permite al creador del patrón añadir, además del texto: imágenes, archivos de audio y archivos de video, con lo que se facilita el entendimiento del patrón y, por tanto, se favorece su reutilización. En la figura 2, se muestra la

pantalla en la que se representa la sección solución del patrón.

Opcionalmente, el diseñador del patrón puede incluir los metadatos que propuestos en IEEE-LearningObjectMetadata (LOM) para la descripción de los recursos educativos abiertos. La inclusión de estos metadatos proporcionaría mayor reusabilidad y facilidad de búsqueda a los patrones, además de favorecer el respeto a la propiedad intelectual. Aunque hacer uso de los metadatos para la descripción de los patrones requiere dedicación de tiempo y esfuerzos adicionales, lo cierto es que además de las ventajas antes mencionadas, aumentarían la integración de los patrones a los ambientes educativos al usar LOM.

Para aumentar la usabilidad de la herramienta desarrollada, se adicionaron funcionalidades como: crear catálogos de patrones para soluciones a problemas similares, enviar patrones a revisión y listar los patrones por criterios (todos, los publicados, los que están en revisión, los que están por revisar o los que están en edición)

TRABAJO FUTURO

Entre las perspectivas futuras a corto plazo para continuar contribuyendo a la gestión de patrones de recursos educativos y facilitar el trabajo de los diseñadores que requieren su uso, se propone la inclusión de funcionalidades relacionadas con la creación de lenguajes de patrones. Con estas funcionalidades se garantizaría otra forma de agrupamiento para los patrones, y esta vez sería en colecciones con una cohesión que revela las estructuras y las relaciones de sus componentes para cumplir un objetivo compartido, facilitando una solución detallada a un problema de diseño de gran escala. Los lenguajes guiarían e informarían a los diseñadores según atraviesan las relaciones de uso desde los patrones más generales a los más específicos.

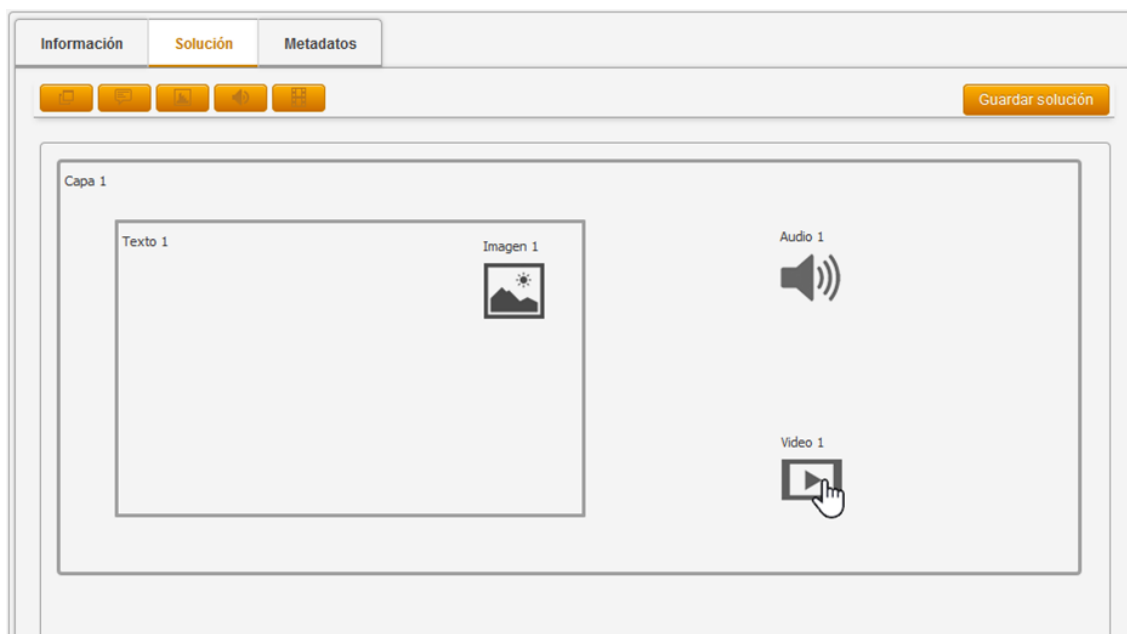


Figura 2. Pantalla en la que se diseña la sección Solución del patrón

CONCLUSIONES

Con la solución propuesta se favorecen características de los patrones de diseño de recursos educativos como son: la flexibilidad, la accesibilidad, la comprensión, la calidad y la portabilidad.

Universidad de las Ciencias Informáticas, cuenta con una herramienta que pudiera ser generalizada a otras instituciones de la educación superior, fundamentalmente a aquellas instituciones dentro y fuera de Cuba en la que ya se utiliza CRODA.

Con la incorporación de los patrones, CRODA se benefició por la incorporación de un tipo de REA distinto de los OA, dotándolo de mayor aplicabilidad y los diseñadores de objetos tienen en CRODA la posibilidad de usar los patrones que pueden apoyar los diseños que realizan hoy

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexander, C., S. Ishikawa and M. Silverstein (1977). Pattern Language: Towns, Buildings, Construction.

Burgos, J. M., J. Galve, J. García and M. Sutil (2002). Organización del conocimiento mediante patrones de diseño.

Fundación Universia. (2007). Recursos educativos abiertos: estrategia para apertura y desarrollo social de la Educación Superior. [En línea].

Montero, S., Zarraonadía, T., Díaz, P., Aedo, I., Pérez, A., Pérez, L., Allidem, A., Caluza, M., Cano, A. and Estévez, A. (2011). Patrones de diseño aplicados al desarrollo de objetos digitales educativos (ODE).

Montes, R., G. Rodríguez-Pina, M. González and M. Gea (2012). Enseñanza online y Recursos de Aprendizaje Abiertos: Recomendaciones de procedimientos basados en modelos de calidad. III Congreso Iberoamericano sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual. Alcalá de Henares, España.

UNESCO (2012). Open Educational Resources. Disponible en: <http://oerwiki.iiep-unesco.org>.

Zapata, M. (2011). Patrones en elearning. Elementos y referencias para la formación. RED - Revista de Educación a Distancia. No. 27

DISEÑO DE VIDEOS EDUCATIVOS PARA ENSEÑANZA DE FÍSICA NUCLEAR

Chautemps Norma Adriana¹, Odetto Jorge², Hirschfeld Gisela³

^{1y2}Centro Universitario de Tecnología Nuclear (CUTeN), Universidad Nacional de Córdoba

³Departamento Universitario de Informática

achautemps@gmail.com, jorgeodetto@gmail.com, gise320@gmail.com

RESUMEN

En la enseñanza de física nuclear nos encontramos con el desafío de transmitir destreza en la resolución de ejercicios, a estudiantes de diferentes carreras con pocas horas de trabajo presencial y muchas a distancia. En tal sentido la realización de videos es una alternativa puesta en práctica que presentamos en este trabajo como experiencia de diseño, ejecución, implementación y evaluación de los mismos. Estas herramientas audiovisuales con fines educativos son utilizadas en este caso para la enseñanza de materias de carácter cuantitativo, y han ido evolucionando en base a la opinión vertida por los alumnos a través de encuestas formuladas al finalizar el ciclo lectivo. Los videos elaborados son utilizados en aulas virtuales junto a otros materiales disponibles como textos, guías de estudio, autoevaluaciones; sirviendo de complemento para las clases presencial o como material de estudio en cursos a distancia.

Palabras claves: Videos, audiovisual, educación, nuclear

INTRODUCCIÓN

Desde el CUTeN (Centro Universitario de Tecnología Nuclear) se viene trabajando con aulas virtuales como complemento de las clases presenciales aprovechando las potencialidades de éstas para un trabajo cooperativo y colaborativo tendiente a mejorar el aprendizaje de las ciencias duras y consecuentemente aumentar el número de exámenes aprobados, dado que éste es un

requisito para adquirir permisos individuales en el manejo de radioisótopos y radiaciones ionizantes.

Antes las dificultades que se presentan en la resolución de ejercicios sobre física nuclear, se decide instrumentar un aprendizaje combinado entre enseñanza presencial, y tecnología para educación a distancia. El vocablo “aprendizaje” se usa en psicología educativa para contraponerlo con el de “enseñanza” con el fin de poner el acento en el estudiante, es decir que la enseñanza se centre en el alumno y el docente facilite el aprendizaje, lo oriente o lo tutorice (Bartolomé, 2004). Esta modalidad que combina mediación presencial con ambientes virtuales se denomina b-learning (blended learning) y son sistemas educativos mixtos que rompen las barreras espacio-temporales, mezclando metodologías con el ánimo de ofrecer mayor autonomía a estudiantes en el proceso de aprendizaje (Vera, 2008).

En las clases presenciales que se dictan durante el desarrollo de los cursos, se encuentran las teorías analizadas por Tomei(2003), detrás de algunas de las técnicas y tecnologías más frecuentes:

- Conductismo: multimedia de ejercitación y práctica, presentaciones visuales con continuo diálogo entre el alumno y el docente.
- Cognitivismo: presentaciones de información, software que ayuda al estudiante a explorar, web.
- Humanismo: atención a diferencias individuales y destrezas para el trabajo colaborativo.

No obstante advertimos que no fueron suficientes las horas dedicadas en relación a las necesidades de los alumnos. El desafío consistió entonces en encontrar la manera de

potenciar el uso de las aulas virtuales para mejorar las habilidades en la resolución de ejercicios sobre física nuclear, y en esa búsqueda se tuvieron en cuenta las características de los alumnos y los contenidos a abordar en cada caso, haciendo el mejor aprovechamiento de las posibilidades que brinda la tecnología para educación a distancia.

Siguiendo en esa dirección y considerando que nuestra sociedad está mediatizada por la cultura audiovisual (Ezquerro, 2003), se considera al video educativo como una buena opción para abordar el desafío, dado que es una herramienta atractiva para incluir en los espacios de enseñanza-aprendizaje.

Para este trabajo se toma como definición de video educativo al medio didáctico que promueve el aprendizaje a partir de un soporte material, un contenido, una simbología que represente la información y un propósito educativo (Pascual, 2011).

Un elevado número de personas prefieren el estilo de aprendizaje visual y auditivo antes que la modalidad kinestésica, a la luz de lo que expresan Dunn y Griggs, 2000, en la teoría del diseño pedagógico. De ahí la importancia de considerar a una herramienta educativa con contenido audiovisual como parte de una estrategia b-learning. Por otra parte cuenta con las ventajas de fácil accesibilidad y distribución tanto en soporte físico (Pendrive, CD) o a través de internet (plataforma you tube, repositorios). Utilizando diferentes fuentes (imágenes, iconos, fotografía, animaciones) y el software adecuado, se generan recursos pedagógicos que pueden ser re-editados en diferentes espacios.

El video tiene variadas funciones en el ámbito educativo, ya sea como transmisor de información, instrumento de adquisición de conocimientos, para aclarar conceptos, y desarrollar destrezas en la resolución de problemas (De la Fuente Sánchez. Hernández Solís, Pra Martos, 2013) entre otras.

La decisión de optar por videos educativos, ante la necesidad de proveer clases explicativas sobre resolución de ejercicios, se

basó en la posibilidad de utilizar otro canal de comunicación que permitiera influir de diferentes maneras en el estudiante, como es el lenguaje audiovisual que abarca lo textual, gráfico, verbal, visual, y que tiene la posibilidad adicional de verlo en cualquier momento y a través de cualquier recurso tecnológico: internet en youtube, aulas virtuales, telefonía móvil.

El mensaje a través del medio audiovisual incide en el espectador de manera diferente al que lo hace el discurso verbal de una clase presencial, generando de esta manera percepciones, sensaciones y relaciones que no siempre se encuentran en la realidad (Carmona, 1996).

METODOLOGÍA

La metodología para la realización de videos que se describe en este apartado tiene en cuenta las etapas siguientes



Las cuales se detallan a continuación:

- Documentación: se recopila la información, imágenes, fórmulas matemáticas y gráficos. Forma parte del diseño el cual es considerado como la primer fase en la elaboración de un video, estableciendo los contenidos y la relación entre ellos, la secuencia y forma de presentación (Martínez, 2004).
- Guionización: se estructura y sistematiza por escrito aquello que será el relato que acompañe a las imágenes. El tener un guión escrito facilita la expresión oral dándole

continuidad y profesionalismo a la grabación.

- Elaboración de pantallas: se trabaja con un programa de presentación que servirá de soporte visual del contenido teórico. Se tiene en cuenta no sólo la información conceptual sino también referencias visuales o auditivas.
- Grabación: se realiza con un software específico.
- Edición: consiste en procesar las grabaciones uniéndolas en un único video.

Los videos fueron elaborados por los docentes de la asignatura y se dispusieron en un aula virtual, en un canal de youtube, y además se entregaron en un dispositivo de almacenamiento (pendrive) a fin de acceder a quienes tuvieran dificultades de conexión a internet.

El programa empleado para hacerlos fue el Corel VideoStudio Pro X6.

A continuación se muestran algunas imágenes del proceso utilizando el mencionado programa:

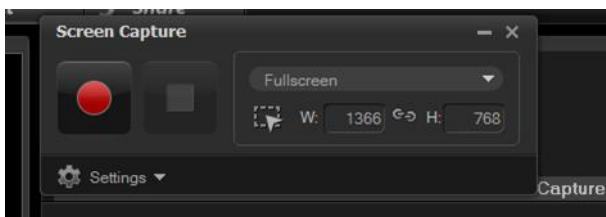


Figura 3: captura de pantalla



Figura 4: video terminado en el margen superior izquierdo

El programa permite hacer una grabación de toda la clase, o grabar cada pantalla y luego enlazarlas en un solo video. Esta segunda opción fue la elegida en esta oportunidad dado que permite insertar uno nuevo entre dos grabados con anterioridad. De esa manera se pueden agregar o quitar pantallas sin necesidad de hacer una nueva grabación.

Cada pantalla tiene una duración aproximada de un minuto y cada video, correspondiente a un tema o capítulo, de unos cinco minutos en total. Para estipular el tiempo se tuvo en cuenta que los alumnos pierden interés a partir de los diez minutos de duración (Ellis y Childs, 1999).

Para la elaboración de los videos se utilizaron pantallas realizadas en Power Point con un diseño sencillo sobre el cual se desarrolló el tema. Otra modalidad utilizada ha sido la pizarra electrónica.

Seguidamente se muestran los videos con diferentes modalidades de realización y almacenamiento:

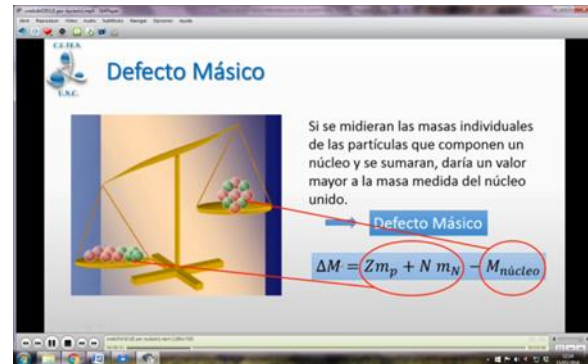


Figura 5: video realizado con Power Point

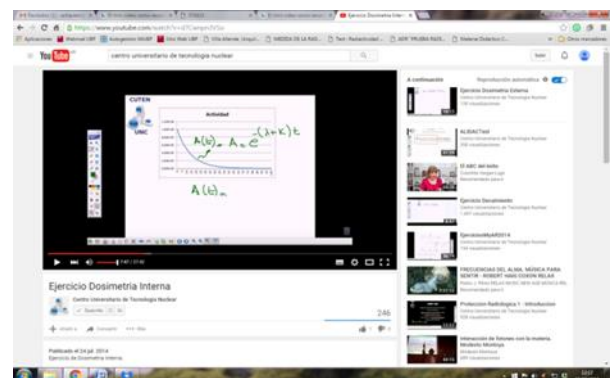


Figura 6: video realizado con pizarra electrónica y almacenado en youtube

Esos videos se disponen en un aula virtual y se habilitan con posterioridad a la entrega del material teórico a fin de complementar las clases y aportar otra modalidad para el aprendizaje. Se acompañan con cuestionarios que sirven de evaluación sobre el nivel de aprendizaje alcanzado. Los mismos se diseñan como autoevaluaciones en el aula virtual, o como archivo adjunto cuando se entregan en dispositivo de almacenamiento. Al finalizar el curso se realiza una evaluación del video educativo a partir de una matriz de valoración que se le entrega a cada alumno.

RESULTADOS

En la confección de los videos educativos se evaluaron dos aspectos.

El primero fue el técnico, y el segundo el resultado pedagógico. Para la valoración audiovisual se analizaron los resultados de una encuesta entregada a los alumnos; en tanto que para analizar el impacto en el aprendizaje se indagó a los docentes sobre el resultado de las evaluaciones. En el segundo caso la conclusión es que no se ha podido asociar el éxito de un examen a la existencia del video dado que los cursos son de modalidad semipresencial y los ejercicios también se resuelven en clase. No obstante ha aumentado el número de exámenes aprobados respecto a años anteriores en que no se disponía de los videos, en un 30 % los cuales, y ante expresiones vertidas por los alumnos, se pueden adjudicar a la existencia de los videos que permitió repasar varias veces por ejemplo la resolución de ejercicios.

En cuanto a las encuestas realizadas a los alumnos, se tomó como modelo las que se publican en la siguiente página, con modificaciones de acuerdo al interés propio de la evaluación:

<http://es.slideshare.net/aliriotua/criterios-parala-evaluacin-de-un-video-educativo>

A continuación se muestra la encuesta realizada en la que se tuvieron en cuenta

indicadores educativos en la primera, y de expresividad audiovisual en la segunda. Se estableció un puntaje del 1 al 5 para seleccionar en cada punto.

INDICADORES EDUCATIVOS: 1 menor puntaje – 5 mayor puntaje					
	1	2	3	4	5
Formula objetivos del video					
Despierta interés					
Claridad en los conceptos					
Duración adecuada					
Logra nivel de atención					

INDICADORES DE LA EXPRESIVIDAD AUDIOVISUAL: 1 menor puntaje – 5 mayor puntaje					
	1	2	3	4	5
Es adecuado y con lógica interna					
Es comprensible					
Es estético					
El texto completa la imagen					
Invita a verlo					
Hace un resumen final					

Figura 7: modelo de encuesta realizada a los alumnos que utilizaron los videos educativos con las respuestas en valor porcentua

Seguidamente se presentan los resultados para cada una de las tablas sobre un total de 18 respuestas.

Los mismos se expresan en porcentaje para cada una de las puntuaciones en función de los aspectos evaluados

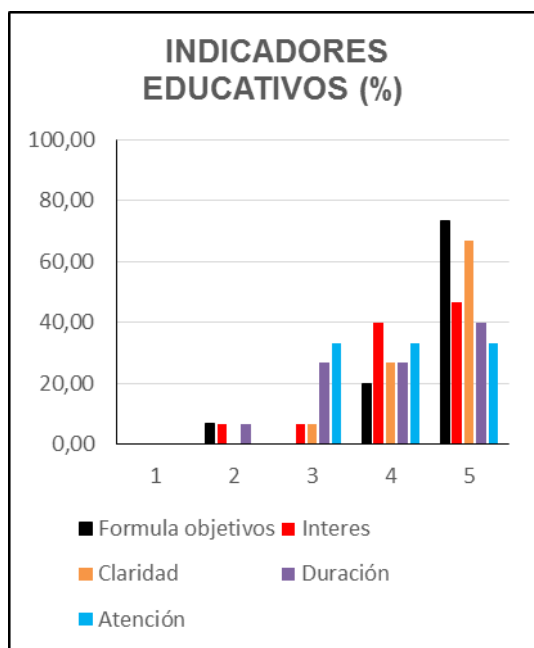


Figura 8: resultado de indicadores educativos

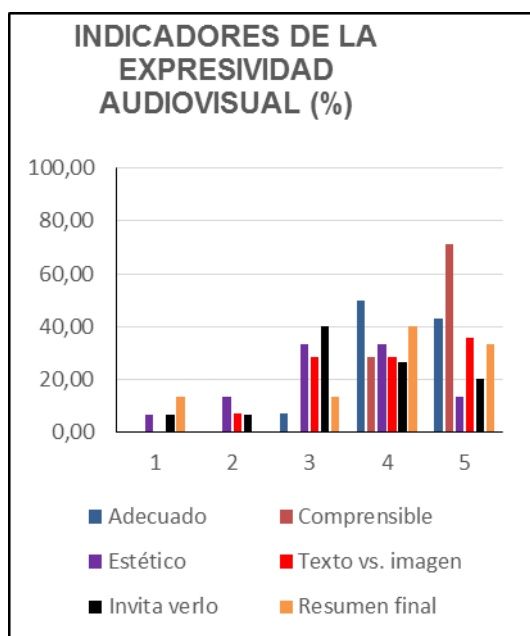


Figura 9: resultado de indicadores de expresividad

En referencia a los valores educativos se puede concluir que cumple con las expectativas en lo que se refiere a objetivos del video y claridad de conceptos. Se podría trabajar en lo que hace a la duración de los mismos para lograr nivel de atención.

En tanto que en los indicadores de expresividad audiovisual el mayor porcentaje corresponde a la comprensión, seguida de lo adecuado y con lógica interna. En el aspecto

estético, imágenes y resumen final los porcentajes reflejan la necesidad de mejorarlos para alcanzar los objetivos propuestos.

Para lograr avanzar con las mejoras que son necesarias implementar, en lo que se infiere con el resultado de las encuestas, se incorporó en el equipo de trabajo a profesionales de las áreas audiovisuales y diseño gráfico. Una de ellas del canal escuela de la Universidad Nacional de Córdoba. Como objetivo a futuro está previsto el equipamiento con cámaras de video y micrófonos profesionales que permitan adecuar los aspectos audiovisuales tendientes a realizar videos atractivos y de calidad.

En lo inmediato se están confeccionando presentaciones para cada módulo con planteo de objetivos y orientación sobre la ubicación de los materiales de estudio complementarios al video, como así también en lo que respecta al resumen final de cada video.

CONCLUSIONES

Los videos educativos son herramientas audiovisuales que el profesor puede editar como complemento de las clases presenciales. Permite a los alumnos revisar los temas tantas veces como lo considere necesario. No obstante está clara la importancia de un diseño atractivo, que mantenga la atención y el interés. De las encuestas se desprende la necesidad de realizar mejoras como es la incorporación de un sumario en el que se resuman las principales ideas tratadas. El trabajo a futuro consistirá en ampliar el equipo de diseño audiovisual con la finalidad de profesionalizar los videos en miras a aumentar el tiempo de permanencia frente a los mismos, y el atractivo visual que invite a seguirlos.

REFERENCIAS

- Bartolomé Pina, Antonio. (2004). "Blended learning. Conceptos Básicos". Monográfico Blended learning. Pixel-Bit. Revista de Medios

- y Educación N° 23. Mayo 2004 pp. 7-20.
- http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n23/PIXEL_BIT_23.pdf
(Consultado en febrero 2016).
- Carmona, R. (1996). *Cómo se comenta un texto fílmico*. Madrid: Ed. Cátedra.
 - De la Fuente Sanchez, D.; Hernández Solis, M.; Pra Martos, I. (2013). El mini video como recurso didáctico en el aprendizaje de materias cuantitativas.
<http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/9911/9453> (consultado en diciembre 2015).
 - Duun, R. y Griggs, S. A. (2000): *Practical Approaches to Using Learning Styles in Higher Education*, Editorial Bergin & Garvey, Westpot.
 - Ellis, R.; Childs, M. (1999). The effectiveness of video as a learning tool in online multimedia modules. *Journal of Educational Media*, 24 (3), (217-223). DOI: 10.1080/1358165990240305.
 - Ezquerro, A. (2003). ¿Podemos aprender ciencia con la televisión? *Educatio Siglo XXI*, 20-21, pp. 117-142.
 - Martínez, F. (2004). Bases generales para el diseño, la producción y la evaluación de medios para la formación. En Salinas, J. A. *Tecnologías para la educación*. Madrid: Alianza.
 - Pascual, M. A. (2011). Principios pedagógicos en el diseño y producción de nuevos medios, recursos y tecnologías. En Sevillano, M. L (Coord.). *Medios, recursos didácticos y tecnología educativa*. Madrid: Pearson Educación.
 - Tomei, Lawrence A. (2003). *Challenges of Teaching with Technology Across the Curriculum: issues and Solutions*. London: Information Science Puyblishin.
 - Vera, F. (2008). *La modalidad blended-learning en la educación superior (Tesis de Doctorado)*. Chile: Rancagua.

SolAssist – Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas: estudo de caso com foco na usabilidade

Roberto Franciscatto¹, Liliana Maria Passerino¹, Maria Helena Franciscatto²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) – Porto Alegre, RS -
BRASIL

²Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria, RS - BRASIL

roberto.franciscatto@gmail.com, liliana@cinted.ufrgs.br, m.h.franciscatto@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma biblioteca virtual de soluções assistivas (*web* e *mobile*) para gerenciamento de soluções de acessibilidade. Como estágio inicial, foram levantadas informações acerca do conceito de biblioteca virtual e seu uso eficiente na disseminação de informações via *web*. A partir deste estudo e tendo em vista a urgente necessidade de inclusão, verificou-se a possibilidade de integrar bibliotecas virtuais no gerenciamento de soluções de acessibilidade adaptáveis a um determinado contexto usual/laboral. Diante da necessidade de inclusão social, o enfoque do trabalho volta-se para o desenvolvimento de um sistema que possa permitir que gestores, empregadores e pessoas portadoras de deficiência possam acessar soluções de acessibilidade, cadastrar sua contribuição e avaliar o que pode ser feito na área da tecnologia assistiva. Por fim, na descrição do desenvolvimento do presente trabalho, são apresentados conceitos e trabalhos já existentes na área, bem como, a fundamentação teórica e metodológica e as respectivas tecnologias utilizadas na prática efetiva da construção da biblioteca virtual (denominada SolAssist). Realiza-se, também, a conclusão do trabalho, apontando as análises e resultados obtidos, bem como, conclusões finais e contribuições futuras na área.

Palavras-chave: biblioteca virtual, soluções assistivas, inclusão, usabilidade.

Introdução

Garantir acessibilidade às pessoas com deficiência tornou-se uma tarefa inadiável na atual sociedade brasileira. Segundo dados do [8], 23,9% da população apresenta algum tipo de deficiência. São milhões de pessoas com deficiências físicas (motora, visual, auditiva) e intelectuais que necessitam de atenção e soluções eficazes para que possam ser efetivamente inseridas na comunidade. Diante de tal cenário, o presente trabalho demonstra o desenvolvimento de uma biblioteca virtual de soluções assistivas para gerenciamento de soluções de acessibilidade contendo informações como recursos, estratégias e tecnologias adotadas em diversos ambientes.

Na seção 2, é abordado o conceito de bibliotecas virtuais e seu contexto com o trabalho proposto. Na seção 3, as soluções assistivas são caracterizadas e exemplificadas. Na seção 4, os principais padrões de acessibilidade são abordados. Na seção 5, são apresentados os trabalhos relacionados à construção de bibliotecas virtuais. Na seção 6, é mostrada a metodologia aplicada ao trabalho. Na seção 7, é descrito em detalhes o processo de desenvolvimento da biblioteca em suas versões *web* e *mobile*. Na seção 8, por fim, são apresentadas as análises preliminares e resultados obtidos com o presente projeto.

Bibliotecas Virtuais – Conceitos e Definições

As bibliotecas virtuais são portais que podem ser acessados remotamente por meio de uma rede de computadores. Nestas bibliotecas ou portais, o acesso aos dados é imediato, facilitando a expansão da informação universalmente. Elas representam, de acordo com [9], informações e documentos “alojados na *Web* e sem local físico, organizados e postos à disposição de usuários que vão acessá-los online, à distância [...]”. As bibliotecas virtuais, entretanto, não excluem as tradicionais. Segundo [16], considerando a enorme expansão de conhecimento em diversos povos e culturas, as bibliotecas virtuais “subsistem ao lado de bibliotecas tradicionais, em pleno século XXI”.

Ao analisar a abrangência do termo “bibliotecas virtuais”, percebe-se um desconhecimento por parte de gestores de empresas e da população em geral a respeito da potencialidade desses ambientes. Por permitirem acesso remoto imediato por qualquer usuário, elas promovem também a acessibilidade. Contudo, apesar da tecnologia assistiva estar presente conceitualmente na *web*, ela não é exposta em forma de soluções de inclusão para as pessoas com deficiência.

Diante desta realidade é importante que algumas questões sejam avaliadas: como as soluções assistivas podem ser gerenciadas através de bibliotecas virtuais? De que forma elas promovem a inclusão digital nos diversos ambientes sociais? Nesse prisma é importante ter-se claro o entendimento de tecnologias e soluções assistivas, os quais descreve-se na sequência.

Tecnologias e Soluções Assistivas

Apesar de ser um assunto largamente discutido e aprimorado na atualidade, a acessibilidade vem sendo desenvolvida desde os primórdios da humanidade, quando as pessoas resolviam dificuldades relativas à deficiência utilizando os recursos que possuíam. Muito antes do surgimento do

termo Tecnologia Assistiva (TA), as práticas de acessibilidade já existiam, efetivamente, sob a forma de simples instrumentos que melhoravam a autonomia da pessoa deficiente.

Segundo [10], pode-se denominar de tecnologia assistiva desde uma bengala, utilizada por nossos avós, como forma de proporcionar conforto e segurança no momento de seu caminhar, bem como, um aparelho de amplificação usado por uma pessoa com surdez ou mesmo um veículo adaptado para uma pessoa com deficiência.

O conceito de Tecnologia Assistiva vem sendo aprimorado, contudo, devido à infinidade de recursos que hoje são abrangidos por essa área. De acordo com [2], a TA é um termo utilizado para identificar “todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência”, promovendo vida independente, autonomia e inclusão. Tais recursos e serviços propostos pela Tecnologia Assistiva são respostas para qualquer incapacidade do indivíduo e podem ser compreendidos como soluções na área da acessibilidade. A partir desta análise, tem-se, então, a expressão “Soluções Assistivas”, que compreendem casos de sucesso na inserção da acessibilidade nos diversos meios sociais.

As soluções assistivas não necessariamente precisam de tecnologia para serem efetivas, tendo como base estratégias a serem implantadas na sociedade em geral para promover a inclusão. Verifica-se, contudo, uma carência de soluções assistivas por parte de empresas e demais ambientes sociais, estimulada pela falta de informação e suporte na implantação e no gerenciamento destas tecnologias [11]. Dentro deste contexto, estuda-se a vantagem que as bibliotecas virtuais apresentam na divulgação de informação e troca de experiências acerca das práticas acessíveis, visto que o conteúdo nelas inserido é disponibilizado para qualquer usuário, em qualquer lugar e a qualquer momento.

As bibliotecas virtuais, entretanto, só podem ser ditas totalmente acessíveis se forem utilizadas segundos padrões de acessibilidade. O próximo tópico abordará alguns destes padrões, criados para produzir e apresentar um conteúdo adequado e compreensível a qualquer usuário, independentemente de sua dificuldade.

Usabilidade, Acessibilidade e Design Responsivo

Ao desenvolver um sistema *web*, a acessibilidade, a usabilidade e mais recentemente a responsividade, constituem fatores decisivos na obtenção de um resultado de qualidade. O conteúdo *web*, por si só, não terá o efeito desejado se possuir privações de acesso, sendo essencial, portanto, produzir páginas que possam atender às mais diversas necessidades dos usuários.

Para [5], o projeto de um sistema computacional voltado para portadores de deficiência não difere muito de projetos usuais de informática, contudo, “envolve alguns aspectos particulares que necessitam de uma interação humana diferenciada, o uso de ferramentas técnicas especiais e o cuidado constante com o bem-estar físico do usuário”. Neste contexto, tem-se os conceitos de padrões de usabilidade e acessibilidade: um conjunto de recomendações do W3C destinadas a orientar os desenvolvedores para o uso de boas práticas que tornam a *web* acessível para todos [12]. Através desses padrões, objetiva-se criar uma plataforma aberta da *web*, para o desenvolvimento de aplicações que promovam experiências ricas, as quais são disponibilizadas em qualquer dispositivo.

World Wide Web Consortium

Dentre desses padrões destaca-se o W3C (*World Wide Web Consortium*), a principal organização de padronização de conteúdo, que trabalha no desenvolvimento de protocolos e diretrizes que possam levar a *web* para todos e expandi-la universalmente

através dos mais variados dispositivos de acesso à informação. O W3C destina-se a desenvolver orientações que garantam interação do usuário com conteúdo qualificado, sendo este consórcio um trabalho proveniente da união entre organizações filiadas e cidadãos em busca de inclusão digital [17].

Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico

Outro exemplo de padrão de acessibilidade é o e-MAG (Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico), elaborado pelo governo brasileiro em conjunto com profissionais da Tecnologia da Informação. Trata-se de um documento desenvolvido de acordo com padrões internacionais para proporcionar a padronização de portais e sites do governo do Brasil e torná-los acessíveis para qualquer usuário. O e-MAG encontra-se na versão 3.1 e apresenta uma série de orientações para auxiliar no processo de desenvolvimento de conteúdo acessível [4].

Design Responsivo

Responsividade ou Web Design Responsivo, termo derivado originalmente do inglês “*Responsive Web Design*” (RWD), corresponde a forma crucial para o desenvolvimento de aplicações da *web* atual e futura. O conceito baseia-se em projetar páginas que se adaptem a todo e qualquer tipo de dispositivo (*smartphone*, *tablet*, *notebook* ou computador pessoal, por exemplo) e seu contexto de uso (casa, trabalho, etc.). Em outras palavras, é transpor as limitações de um navegador *desktop* e seu tamanho previsível e pensar em sites com flexibilidade que suportem qualquer tamanho de tela, tipo de resolução, interfaces *touch*, entre outros, com o objetivo de garantir uma boa experiência ao usuário, permitindo a navegação e leitura confortáveis, sem comprometer o conteúdo [18].

O RWD permite que desenvolvedores projetem uma única apresentação para o site, também conhecida como *front-end* e que este

design seja bem apresentado em qualquer dispositivo e que se adapte aos diferentes meios em que este site é acessado.

O Design Responsivo foi aplicado neste trabalho através do *framework Bootstrap*, uma ferramenta que surgiu para facilitar o processo de criação de interfaces responsivas. A popularidade do *Bootstrap* deve-se à sua ampla variedade de componentes funcionais que, aplicados ao código da página *web*, permitem que *layouts* compatíveis com diferentes tamanhos de tela sejam construídos de maneira simples e flexível. Este *framework* ainda possui a vantagem de possuir vasta documentação e apresentação eficiente nos *browsers* mais utilizados, o que contribuiu para sua escolha na construção do projeto de Biblioteca Virtual. Das quais, algumas são abordadas na sequência desse trabalho.

Trabalhos Relacionados

A proposta de criação de uma biblioteca virtual que gerencie soluções assistivas se dá a partir da ideia de divulgar conhecimento nesta área. Confirma-se, não apenas no Brasil, como também internacionalmente, a existência de inúmeros portais que exploram a aplicação de soluções assistivas, porém, como catálogos de produtos, estímulos a eventos e fóruns. Alguns exemplos destes portais são apresentados a seguir.

AAATE (Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe)

A AAATE (em português, Associação para o Avanço da Tecnologia Assistiva na Europa), é uma associação pan-europeia interdisciplinar dedicada aos aspectos da tecnologia assistiva, como o uso da mesma, pesquisa, desenvolvimento, manufatura, suprimentos e políticas.

Possui atualmente mais de 250 membros e tem como missão estimular o avanço da tecnologia assistiva para o benefício das pessoas com deficiência, incluindo pessoas idosas. Entre as principais atividades desenvolvidas pela AAATE estão:

organização de conferências internacionais sobre tecnologia assistiva; revista científica da AAATE; seminários, *workshops* e eventos de informação [1].

EASTIN (European Assistive Technology Information Network)

O EASTIN (<http://www.eastin.eu>) é um motor de busca europeu que fornece acesso a recursos de Tecnologia Assistiva. São mais de 50.000 produtos disponibilizados no portal, 5.000 empresas produtoras e distribuidoras, permitindo ao usuário realizar buscas completas e navegar por entre notícias, estudos de caso e demais informações relativas à acessibilidade.

Através do EASTIN, pessoas que utilizam a tecnologia assistiva, profissionais de saúde, gestores e demais interessados podem encontrar sugestões que auxiliem na resolução de problemas de autonomia no cotidiano de pessoas portadoras de deficiência [3].

Portal Nacional de Tecnologia Assistiva

Portal brasileiro mantido pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS - <http://www.assistiva.org.br/>), criado com o objetivo de oferecer informações para o incentivo de políticas públicas que promovam a inclusão social e melhoria de vida dos cidadãos.

Este portal concentra material sobre inúmeros tipos de deficiência, além de notícias, legislação e catálogo de produtos relacionados à acessibilidade, permitindo tornar as soluções mais acessíveis para o benefício de todas as pessoas que delas necessitam. [13].

SIVA

O SIVA (<http://portale.siva.it/>) é um portal italiano que fornece orientações ao público acerca dos benefícios que a tecnologia traz na qualidade de vida e participação de pessoas com deficiência. Através de cadastros de produtos assistivos realizados neste portal, os usuários podem ter acesso a informações

consistentes que auxiliam nas práticas de inclusão social e digital.

O SIVA faz parte da rede EASTIN, citada anteriormente e é dedicado a qualquer pessoa interessada na área da Tecnologia Assistiva, seja profissional, portador de deficiência ou pesquisador. [14].

Vale salientar que a principal diferença entre as soluções apresentadas nesta seção e o protótipo desenvolvido neste trabalho (SolAssist) se dá pela proposta da biblioteca virtual de soluções assistivas que é de coletar soluções assistivas que são utilizadas na prática laboral no dia-a-dia de pessoas com deficiência. Estas soluções podem ser inseridas na biblioteca tanto por pessoas físicas, quanto empresas que fazem uso ou desenvolveram soluções assistivas para determinado contexto, colaborando para a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho de forma efetiva. Outro diferencial são os recursos de acessibilidade, usabilidade e design responsivo que garantem a biblioteca ser acessada por pessoas com diferentes necessidades especiais, bem como, sua disponibilização a diferentes dispositivos eletrônicos em que a mesma pode ser acessada e utilizada.

Metodologia

A ênfase geral deste trabalho é de cunho quali-quantitativo. Quantitativo por compor-se de uma análise de dados estatísticos, que segundo, [7], permite a mensuração de opiniões, reações, hábitos e atitudes em um universo, por meio de uma amostra que o represente estatisticamente (pesquisa quantitativa). Qualitativa que segundo [6] é conceituada pela "obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva [...]”, dos participantes da situação. Nesse trabalho, aplica-se pela pesquisa e análise de dados descritivos coletados de soluções assistivas para

comporem o banco de dados da biblioteca SolAssist.

A pesquisa será exploratória para realizar um estudo preliminar do principal objetivo da pesquisa que será realizada, ou seja, o desenvolvimento tecnológico de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (denominada SolAssist). Baseado em pesquisas documentais e bibliográficas visa-se estabelecer um *background* a partir do qual os estudos de casos de soluções assistivas sejam coletadas e interpretadas à luz de um referencial sócio histórico que considera as TA não como meros instrumentos, mas como mediadores de desenvolvimento enquanto instrumentos psicológicos. Será priorizado um modelo social da deficiência que entende a TA não como elemento isolado, mas inerentemente inserido e intrincado em processos sociais de produção [15].

Ainda, considerando os aspectos metodológicos deste trabalho, realizou-se uma análise preliminar do protótipo da biblioteca consolidada através de um questionário avaliativo de usabilidade com perguntas fechadas. Este teve como propósito a avaliação da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, a fim de torná-la mais usual.

SolAssist : desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas

Como estágio inicial, foram analisados e identificados os requisitos básicos necessários ao desenvolvimento da biblioteca virtual. A ideia de funcionamento geral baseou-se em uma biblioteca de soluções composta por contribuições dos usuários previamente cadastrados no sistema, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas. Os usuários, após efetuarem seu registro pessoal, podem incrementar a biblioteca cadastrando soluções assistivas, que passam a ser disponíveis para qualquer pessoa que busque informações no sistema.

A partir dos requisitos levantados para o desenvolvimento da biblioteca virtual, foi

realizada a modelagem de dados, como forma de avaliar como o banco de dados deveria ser moldado para receber todas as informações necessárias ao funcionamento do *website*. Verificou-se, então, a necessidade do sistema apresentar interfaces para cadastro e *login* de usuário, cadastro de soluções assistivas e principalmente, um mecanismo de busca para retornar informações de acordo com a pesquisa realizada.

As páginas da biblioteca começaram a ser produzidas com auxílio do *framework* Bootstrap, para que todo o conteúdo pudesse ser adaptável a diferentes dispositivos de acesso. Foram projetados os formulários para cadastro de pessoa física e jurídica, seguidos pelo formulário de *login*. A página inicial da biblioteca virtual de soluções assistivas, pode ser visualizada, conforme figura 1.

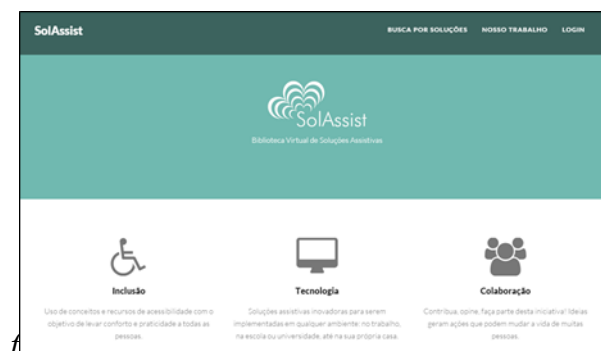


Figura 1. Página inicial da biblioteca virtual de soluções assistivas

Uma vez realizado o cadastro, as informações do usuário armazenadas no banco de dados foram utilizadas para uma personalização de seu perfil, apresentado após autenticação na biblioteca. Neste perfil, o usuário pode visualizar suas informações pessoais, pode acessar o formulário de cadastro de soluções assistivas, bem como as soluções por ele cadastradas.

Ao terminar o desenvolvimento do cadastro de soluções, deu-se início a uma segunda etapa de desenvolvimento, na qual os cadastros de soluções realizados já reuniam informação suficiente para que fosse implementado um mecanismo de busca na biblioteca. A busca de soluções, então, foi

subdividida em uma busca simples (por palavra chave digitada) e uma busca avançada (o usuário procura solução por características específicas). Ao acessar qualquer solução, são apresentadas em tela informações como contexto de uso, categoria em que se enquadra, sua utilização, além de arquivos de mídia explicativos (vídeos, documentos ou imagens) sobre a mesma.

A biblioteca virtual também contou com uma área administrativa, onde são apresentados relatórios de usuários e soluções cadastradas. Nesta área, o administrador pode visualizar informações presentes na biblioteca, publicar notícias e controlar tarefas a serem desenvolvidas no sistema. Ainda, lhe é permitido ver estatísticas acerca dos cadastros realizados, sua quantidade e classificação.

Concluídas todas as páginas que compuseram a biblioteca virtual, e após verificar seu devido funcionamento, deu-se início à construção de um protótipo para o Sistema Operacional Android, planejado com o intuito de oferecer acesso a informações cadastradas no sistema *web*. Neste aplicativo, o usuário pode acessar seu perfil, visualizar soluções assistivas que cadastrou e realizar busca dentre as soluções existentes na biblioteca, digitando um termo ou palavra chave. A figura 2 exemplifica o funcionamento da versão móvel da biblioteca virtual.



Figura 2. Tela inicial e perfil do usuário na versão móvel da biblioteca virtual

A biblioteca virtual de soluções assistivas foi implementada de forma responsiva com a utilização do banco de dados MySQL, linguagem de Programação

PHP e Javascript. Para o desenvolvimento das interfaces, foi utilizada a linguagem de estruturação HTML5 e folhas de estilo em CSS3. Já o protótipo para Android foi construído no ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) Eclipse, com utilização da linguagem de programação Java. A figura 3 demonstra a arquitetura completa posta em prática para a construção e funcionamento da biblioteca virtual de soluções assistivas.

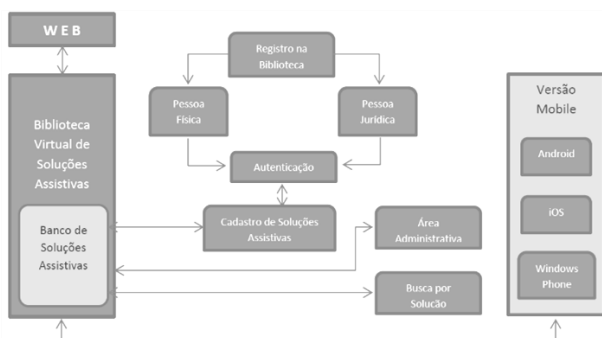


Figura 3. Arquitetura da biblioteca virtual de soluções assistivas

O projeto de Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, denominado *SolAssist*, é resultado de atividade de pesquisa em conjunto com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, e sua versão atual encontra-se disponível na *Web* através do endereço (<http://www.ufrgs.br/teias/solassistv2/principa/#!/index.php>).

Análises e resultados preliminares

Após a conclusão das atividades citadas anteriormente, foi construído um formulário de usabilidade do sistema denominado de “Avaliação de Usabilidade do Protótipo - SolAssist”, como o objetivo de avaliar a usabilidade da aplicação e possíveis correções à mesma. O questionário disponibilizado no endereço (<http://www.ufrgs.br/teias/solassistv2/principa/#!/avaliar.php>), foi aplicado a uma turma de aproximadamente 25 alunos de um projeto piloto de formação (EAD) em soluções assistivas, junto a UFRGS. A tabela 01, mostra o questionário em questão, bem como,

as respostas em porcentagem obtidas na aplicação do mesmo.

Tabela 01. Formulário aplicado a Avaliação do Protótipo SolAssist

AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO – SOLASSIST - PERFIL			
Idade	Sexo	Grau de Instrução	Profissão
[21-30]: 07% [31-40]: 40% [41-50]: 40% [51-60]: 13%	Fem.: 93% Mas.: 07%	Superior: 25% Especialista: 75%	Estagiária: 07% Recursos Humanos: 07% Professor: 86%
Tempo que exerce essa função na Empresa	Possui experiência em tecnologias assistivas	Possui algum tipo de deficiência	Onde você utiliza acesso à internet
Menos de 01 ano: 13% Entre 01 e 02 anos: 13% Entre 02 e 04 anos: 13% Mais de 04 anos: 61%	Sim: 60% Não: 40%	Sim: 0% Não: 100%	Em casa: 20% Trabalho: 06% Ambos: 74%
Tempo que se encontra nesta profissão	Cargo/Função que exerce na Empresa	Principal dispositivo onde acessa a internet	
Menos de 01 ano: 07% Mais de 04 anos: 93%	Professor: 46% Educador Social: 26% Analista de RH: 07% Outros: 21%	Computador: 53% Notebook/Netbook: 73% Tablet: 06% Smartphone: 20%	

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO PROTÓTIPO – SOLASSIST - QUESTÕES

01 – Quanto ao LAYOUT das telas no Protótipo SolAssist	02 - Quanto a NOMENCLATURA utilizada nas telas (nome de títulos, campos, etc.) do Protótipo SolAssist:
Muito bom: 60% Bom: 40% Regular: - Ruim: -	Muito boa: 86% Bom: 14% Regular: - Ruim: -

03 - Com relação ao TEMPO DE RESPOSTA do Protótipo SolAssist:	04 - Quanto a FACILIDADE em utilizar o Protótipo SolAssist:
Muito bom: 67% Bom: 33% Regular: - Ruim: -	Muito fácil: 26% Fácil: 60% Regular: 14% Difícil: -
05 - Quanto a ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES no Protótipo SolAssist:	06 - Quanto a ASSIMILAÇÃO DAS INFORMAÇÕES presentes no Protótipo SolAssist:
Muito bem compreensíveis: 33% Bem compreensíveis: 40% Compreensíveis: 27% Incompreensíveis: -	Muito Bem Entendíveis: 34% Bem Entendíveis: 60% Entendíveis: 06% Nem um pouco Entendíveis: -
07 - Quanto as MENSAGENS exibidas pelo Protótipo SolAssist:	08 - Quanto aos RECURSOS que o Protótipo SolAssist dispõe para utilização:
Muito Boas: 53% Boas: 47% Regulares: - Ruins: -	Muito bons: 46% Bons: 54% Regulares: - Ruins: -
09 - Qual sua AVALIAÇÃO GERAL sobre o Protótipo SolAssist:	10 - Você acha que softwares como este podem ser úteis no contexto das Tecnologias Acessíveis?
Muito bom: 73% Bom: 27% Regular: - Ruim: -	Sim: 87% Não: 13%
11 - Você já utilizou algum software semelhante ao Protótipo SolAssist:	
Sim: 20% Não: 80%	

Ao observar as respostas do questionário da tabela 01, podemos constatar alguns dados relevantes no tocante a diversos itens conforme análise que segue. Quanto ao perfil do público que respondeu ao questionário temos a grande maioria do sexo feminino (93%), com idade entre 31 e 50 anos (80%), com grau de instrução especialista (75%), exercendo a função de professor (86%). No que se refere a avaliação de usabilidade da aplicação em si, no quesito

“facilidade em utilizar o protótipo” cerca de 86% das respostas foram para as opções “fácil” ou “muito fácil”, importante no que diz respeito a entender a lógica de funcionamento que a ferramenta propõe. Quanto aos “recursos que a biblioteca dispõe”, a totalidade das respostas foram para os itens “bons” ou “muito bons”, o que pressupõe atender à necessidade encontrada pelo usuário. Como avaliação geral do protótipo, uma aprovação de 73% para a opção “muito bom”, foi atingida, aliada a resposta de que 87% dos usuários em questão, concordam que *softwares* como este apresentado no trabalho pode ser útil no contexto das tecnologias assistivas. Por fim, cerca de 80% das pessoas que utilizaram a biblioteca afirmam não ter utilizado um software semelhante ao desenvolvido, o que demonstra a necessidade no desenvolvimento de aplicações que possam proporcionar novas frentes de pesquisa e acesso ao público geral.

Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Por meio da pesquisa realizada neste trabalho, foi possível conhecer a necessidade de implantar práticas de acessibilidade por meio da construção colaborativa. Visto que a inclusão social é tarefa essencial e improrrogável em qualquer ambiente, foi exposto um modelo de biblioteca virtual para soluções assistivas, a serem usadas por gestores, pessoas com deficiência e pela população em geral.

Com base nas pesquisas documentais e bibliográficas estabeleceu-se um *background* dos estudos de casos de soluções assistivas que foram interpretados em conformidade com o referencial sócio histórico do conceito de TA.

O estudo, por fim, permitiu um aprofundamento do tema, abrindo novas possibilidades de desenvolvimento na área e trazendo o propósito de otimizar funcionalidades já existentes no sistema

desenvolvido, a fim de torná-lo eficaz na disseminação de conhecimento acerca da acessibilidade e ações inclusivas.

Como trabalhos futuros estão a implementação de um moderador do site, como forma de filtrar usuários, empresas e soluções cadastradas, garantindo a consistência das informações cadastradas na biblioteca, bem como, sua veracidade. Ainda, pretende-se validar a ferramenta segundo os principais padrões de acessibilidade e garantir o pleno funcionamento responsivo segundo os principais browsers existentes.

Referências

- [1] AAATE. Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe. 2003. Disponível em: <<http://www.atireland.ie/aaate/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2015.
- [2] Bersch, Rita. (2008) Introdução à Tecnologia Assistiva. CEDI – Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre – RS.
- [3] EASTIN. (2015) O que é EASTIN? Disponível em: <<http://www.eastin.eu/pt-pt/whatIsEastin/index>>. Acesso em: 16 abr. 2015.
- [4] E-MAG. (2015) Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>>. Acesso em: 16 abr. 2015.
- [5] França, Carlos R., Borges, José A., Sampaio, Fábio F. (2005) Recursos de Acessibilidade para Educação Especial e Inclusiva dos Deficientes Motores, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- [6] Godoy, Arilda S. Introdução à pesquisa qualitativa. Revista de administração de empresas, v.35, n.2, p.57-63, 1995.
- [7] Hayati, D; Karami, E. & Slee, B. Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty. Social Indicators Research, v.75, p.361-394, Springer, 2006.
- [8] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2010) Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religiao_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf>. Acesso em: 08 set. 2014.
- [9] Lacruz, A. M. del C. (1998) Bibliotecas digitales y sociedade de la información. Scire, Zaragoza, v. 4, n. 2, p. 47-62.
- [10] Manzini, E. J. (2005) Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. Brasília – DF: Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas, p. 82-86.
- [11] Passerino, Liliana Maria ; PEREIRA, A. C. C. Educação, Inclusão e Trabalho: um debate necessário. Educação e Realidade, v. 39, p. 831-846, 2014.
- [12] Pereira, Rodolfo. (2013) Padrões Web – O que são e porque usá-los. Disponível em: <<http://www.princiweb.com.br/blog/frontend/html/padroes-web-o-que-sao-e-porque-usa-los.html>>. Acesso em: 29 abr. 2015.
- [13] Portal Nacional de Tecnologia Assistiva. (2015) Conheça o Portal. Disponível em: <<http://www.assistiva.org.br/conheca-o-portal>>. Acesso em: 16 abr. 2015.
- [14] Portale SIVA. (2015). Quem somos nós. Disponível em: <<http://portale.siva.it/it-IT/home/aboutUs>>. Acesso em: 16 abr. 2015.
- [15] Vygotsky, L. S. Formação Social da Mente. 6.ed.- São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- [16] Targino, M. (2010) A Biblioteca do século XXI: novos paradigmas ou meras expectativas? Informação & Sociedade:

Estudos, João Pessoa, v. 20, n. 1, p. 39-48.

[17] W3C BRASIL. (2015). Sobre o W3C. Disponível em: <<http://www.w3c.br/Sobre>>. Acesso em: 16 abr. 2015.

[18] Zemel, T. Web Design Responsivo: páginas adaptáveis para todos os dispositivos. São Paulo: Casa do Código, 2013.

Actitudes de los estudiantes frente a un material hipermedial para el aprendizaje de la matemática: un estudio de caso

Laura S. del Río¹; Cecilia V. Sanz²; Néstor D. Búcarí³

¹ IMApEC – Dto. de Ciencias Básicas - Facultad de Ingeniería – UNLP

² Instituto de Investigación en Informática LIDI - Facultad de Informática - UNLP

³ Dto. de Ciencias Básicas - Facultad de Ingeniería – UNLP

laura.delrio@ing.unlp.edu.ar; csanz@lidi.info.unlp.edu.ar; nbucari@gmail.com

Resumen

El presente trabajo se enmarca en una investigación que se está llevando a cabo acerca de la utilización de Materiales Didácticos Hipermediales (MDH) para la enseñanza de la Matemática en la Universidad. Se realizó un estudio de caso que implicó el diseño de un MDH y su implementación en un curso de Matemática dirigido a estudiantes de primer año de una Facultad de Ingeniería. Se indagó acerca de las variables que pueden incidir en que los estudiantes manifiesten una actitud negativa, positiva o indiferente y acerca de cuáles son las razones por las cuales valoran de uno u otro modo un MDH. En este trabajo, se presentan algunos de los resultados obtenidos en relación a las actitudes de los estudiantes frente al uso de este MDH.

Palabras clave: Material Didáctico Hipermediales, Enseñanza de la Matemática, Actitudes, TIC y Educación.

1. Introducción

La utilización de Materiales Didácticos Hipermediales (MDH) proporciona múltiples posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje. Por ejemplo, Brescó *et al.* subrayan que los elementos multimedia y la posibilidad de la interactividad en los entornos hipermedia favorecen la atención a los distintos estilos de aprendizaje existentes [1]. Por su parte, Cabero sostiene que “una de las grandes características de las TIC radica en su capacidad para ofrecer una presentación multimedia, donde utilizemos una diversidad de símbolos, tanto de forma individual como conjunta para la elaboración de los mensajes: imágenes estáticas, imágenes en movimiento, imágenes tridimensionales, sonidos, etc.” [2]. Armenteros Gallardo sostiene que: “Desde un

punto de vista educativo, lo fundamental del hipermedia es que ofrece una red de conocimiento interconectado que permite al estudiante moverse por rutas o itinerarios no secuenciales”, y propicia así un aprendizaje que se opone al aprendizaje dirigido [3].

Pero más allá de las posibilidades que potencialmente ofrecen estos MDH, su sola integración en los procesos educativos no resuelve los problemas de la enseñanza y el aprendizaje. Existen condiciones para que pueda sacarse provecho de ellos, como la planificación de su integración, la claridad en los objetivos perseguidos, la actitud de los docentes y alumnos frente al uso de estas tecnologías, etc. “Una actitud es una predisposición aprendida para responder coherentemente de una manera favorable o desfavorable ante un objeto, ser vivo, actividad, concepto, persona o sus símbolos” [4]. La medida de las actitudes en investigación educativa es importante ya que “las actitudes están relacionadas con el comportamiento que mantenemos en torno a los objetos a que hacen referencia” [4].

En este artículo, se comparten los resultados que se desprenden de un estudio de caso realizado a partir de una experiencia de integración de un MDH diseñado para un curso de Matemática de primer año de una Facultad de Ingeniería. Esta experiencia permitió observar diferentes actitudes de los estudiantes frente al uso de estos materiales y obtener algunas conclusiones acerca de las razones por las cuáles los valoran positiva o negativamente, y qué características de los alumnos tienen incidencia significativa en la aceptación o no de estos.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2, se presenta el contexto donde se desarrolló la experiencia

áulica; en la sección 3, se comentan las características del MDH desarrollado; en la sección 4, se presenta la metodología utilizada para la evaluación del impacto del MDH; en la sección 5, se muestran los resultados en relación a las actitudes manifestadas por los estudiantes y las valoraciones que ellos hacen de los distintos aspectos del material; y por último, en la sección 6, se exponen las conclusiones que se desprenden del análisis de los resultados.

2. Contexto de desarrollo del estudio de caso.

La experiencia se desarrolló en el marco de la Cátedra Matemática A de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata.

La metodología de enseñanza implementada en esta Cátedra parte de un cuestionamiento al modelo tradicional. Las tradicionales aulas tipo anfiteatro o con pupitres individuales fueron reemplazadas por aulas planas, muñidas de mesas grandes en las que puedan sentarse grupos de 8 a 10 alumnos, favoreciendo el intercambio entre pares durante las clases. El centro del aula se corrió del pizarrón a las mesas, en las cuales los alumnos trabajan orientados con una guía de trabajo teórico-práctica, y asistidos por un equipo de cuatro docentes. En este contexto, se concibe a todos los alumnos como sujetos capaces de aprender la materia, lo cual posiciona al docente en una búsqueda permanente de medios y ayudas adecuadas para aportar a la consecución de tal objetivo. Las actividades propuestas a los alumnos en clase “parten de conceptos e ideas conocidos por el estudiante que lo inviten a involucrarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje” [5]. Los alumnos cuentan, además, con una biblioteca en el aula y una PC por mesa con *software* matemático instalado. Este tipo de programas son muy importantes para la formación del ingeniero, pero dado el ritmo intenso de la cursada y la dificultad que reviste la utilización de los clásicos Sistemas de Cálculo Simbólico (CAS), la integración de estos recursos se dificulta. Es por esto que

se pensó una estrategia para acercar a los estudiantes a estas herramientas que se basó en: 1) el cambio en el uso del *software* propuesto (Maple), por uno más sencillo e intuitivo (GeoGebra) que además propicie una actividad exploratoria por parte de los alumnos y sirva de instrumento para la construcción de conocimientos matemáticos; 2) la integración de contenidos y actividades en un único documento hipermedial, de manera tal de enriquecer el material original con otros lenguajes, además del textual y de las imágenes estáticas; 3) a partir de estas decisiones, diseñar el MDH de manera tal que el aprendizaje del uso del programa se pueda lograr en forma paralela al desarrollo de los contenidos [6].

3. Material Didáctico Hipermedial desarrollado

Las características del MDH diseñado para la experiencia pueden encontrarse en forma detallada en [7]. Se trata de una versión digital de la guía teórico-práctica original (en soporte impreso) desarrollada por docentes de Matemática A, en la que se tratan los temas: vectores (introducción y operaciones elementales), rectas en el espacio y planos.

Los recursos hipermediales incorporados en esta versión fueron: animaciones, imágenes 3D para observar con gafas anáglifo, *applets* interactivos desarrollados con GeoGebra, hipervínculos para la navegación del MDH, y actividades con retroalimentación. Algunas de las actividades propuestas en el material impreso original fueron modificadas para poder realizarlas mediante una construcción en GeoGebra, mientras que otras fueron conservadas tal como estaban, para que los alumnos tengan también la oportunidad de practicar utilizando lápiz y papel.

4. Metodología para la evaluación del impacto del MDH

El alcance del estudio realizado es descriptivo. Se triangulan métodos cuantitativos y cualitativos a fin de no descuidar los distintos aspectos que influyen en una realidad compleja como es el contexto educativo [8].

Antes de comenzar la experiencia en el aula,

se realizó una encuesta a seis comisiones de Matemática A. Tres de ellas utilizaron luego el MDH diseñado (grupos de la *experiencia*, que suman un total de 178 alumnos) y las otras tres se consideran para contraste (grupos *control*, con un total de 188 alumnos). La encuesta inicial persigue dos finalidades: 1) tener un control sobre las variables de entrada (actitudes de los alumnos hacia las matemáticas y hacia el uso de las TIC como mediadoras del aprendizaje, conocimientos previos sobre el *software* GeoGebra, entre otras características de los alumnos); y 2) contrastar dichas variables al finalizar la experiencia a fin de evidenciar si hubo cambios o no sobre las mismas (en uno u otro sentido). Para este segundo objetivo, una vez finalizada la experiencia, se realizó una segunda encuesta.

Durante la experiencia, se realizó también una observación participante del trabajo de los alumnos con el material diseñado.

Por último, se entrevistó a los docentes de las tres comisiones que utilizaron el MDH a fin de lograr una mejor comprensión de las observaciones durante la experiencia y lo respondido por los alumnos.

En este trabajo, se presenta centralmente el análisis realizado acerca de las actitudes de los estudiantes y sus valoraciones respecto del MDH. Se analizan las variaciones de las actitudes relacionadas con el estudio de los temas abordados tanto en los grupos *control* como en los grupos de la *experiencia*. También se analiza si las distintas valoraciones (positiva, negativa o indiferente) que los alumnos manifestaron respecto del estudio con el MDH se correlacionan con alguna de las características detectadas inicialmente en los alumnos.

4.1. Las encuestas

La encuesta inicial constó de tres partes. La primera, busca caracterizar a los alumnos a fin de verificar si los grupos son homogéneos en cuanto a edades, género, nacionalidad, escuela de procedencia (pública-privada y orientación elegida en el secundario) y en caso de no serlo, tener en cuenta estas diferencias a la hora de analizar el impacto del material en

vinculación con la actitud de los estudiantes. La segunda parte apunta a conocer en qué medida los alumnos tienen acceso a artefactos digitales y qué usos hacen de los mismos. Para confeccionar esta parte del cuestionario, se tuvo en cuenta como antecedente la encuesta sobre hábitos digitales que se realiza a alumnos de la Facultad de Informática de la UNLP [9].

La tercera parte tiene por objetivo medir las actitudes de los estudiantes hacia: 1) el uso de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje, 2) las matemáticas y 3) hacia el uso de TIC para el aprendizaje de las matemáticas en particular. Esta medición se realiza con un doble objetivo: por un lado, continuar la caracterización del alumno que permita, al finalizar la experiencia, encontrar causas posibles para las diferencias observadas en la valoración que hacen de la misma; por el otro, analizar si estas actitudes varían o no antes y después de realizar la experiencia.

Se utilizó para la medición de las actitudes un escalamiento de Likert, el cual “consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Es decir, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que exprese su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala” [4]. Luego las puntuaciones se suman, razón por la cual se dice que esta escala es aditiva.

Las afirmaciones incluidas en este cuestionario para cuantificar la actitud hacia las TIC se realizaron tomando como referencia el trabajo [10]. Para las actitudes hacia las matemáticas se utilizó como referencia la Escala de actitudes hacia las matemáticas de la Universidad del Pacífico [11].

La encuesta final constó de 2 partes. Se realizó dos semanas después de finalizada la experiencia áulica. La primera parte fue igual para todos los grupos, y fue idéntica a la tercera parte de la encuesta inicial.

En la segunda parte se preguntó a los alumnos si los temas de la unidad trabajada les resultaron *más fáciles*, *más difíciles* o de *igual orden de dificultad* que los temas abordados

en las unidades anteriores de la materia. El objetivo de hacer esta pregunta a ambos grupos es ver si existen diferencias en cuanto a la apreciación de estas dificultades entre los que trabajaron con el MDH y los que trabajaron con el material convencional.

Para los grupos de la *experiencia* también se incluyeron preguntas para que los alumnos evalúen la versión digital del material en sus distintos aspectos. Para la confección de esta parte del cuestionario, se tomaron como referencia los trabajos [12] y [13].

También se incluyen algunas preguntas abiertas con el fin de lograr una mejor comprensión de la experiencia con el MDH en el aula: se solicita a los alumnos que mencionen un aspecto positivo y un aspecto negativo del material utilizado.

4.2. Metodología para el análisis de las encuestas

Como ya se mencionó, se utilizó un cuestionario con preguntas tipo Lickert y se asignó a cada alumno un valor que representa su actitud. El nivel de medición de esta variable es ordinal, por lo cual para establecer diferencias entre los distintos grupos, se recurrió a la *prueba-U* de Mann Whitney. Esta es una prueba no paramétrica que “consiste en comparar cada individuo del primer grupo con cada individuo del segundo grupo, registrándose cuántas veces sale favorecido en esa comparación. Basándose en ese recuento se construye una medida que es la que se contrasta para ver si la diferencia con el resultado esperado, en el caso de que hubiera diferencias entre los grupos, puede o no ser atribuido al azar” [14]. Si no hubiera diferencias entre ambos grupos, lo esperable sería que alrededor del 50% de las comparaciones dieran favorables para un grupo y el otro 50%, favorables para el otro. “Es una de las pruebas no paramétricas más poderosas y constituye la alternativa más útil a la prueba paramétrica *t* cuando el investigador desea evitar las suposiciones que ésta exige o si la medición en la investigación es más vaga que la escala de intervalo” [15]. La prueba se aplica a muestras de dos

poblaciones A y B. La hipótesis nula es que A y B tienen la misma distribución.

Para analizar variaciones en las actitudes, se utilizó la prueba de Wilcoxon (*matched paired test*), que se aplica para comparar dos grupos de mediciones apareadas de un nivel de medición intervalar u ordinal [15]. En el presente caso, se consideraron las medidas de las actitudes de los alumnos antes (A) y después (B) de la experiencia, tanto en el caso de los grupos de la *experiencia* como en el de los grupos *control*.

En todos los casos, se realizaron los test estadísticos utilizando el programa *Prism 5.0* para *Windows*.

Por último, para evaluar si alguna variable de entrada tuvo correlación con la valoración que se hizo finalmente del MDH, se separó a las unidades de análisis en grupos que tuvieran el mismo valor en la variable a considerar (o que estuvieran dentro de un intervalo dado) y se analizó la distribución de estas respuestas dentro de cada uno de esos grupos. En caso de encontrar diferencias significativas en las distribuciones, se concluye que la variable incide en la valoración.

5. Resultados

5.1. Valoración global de la experiencia y del MDH

En la encuesta final realizada a los grupos de la *experiencia* se incluyó la siguiente pregunta: “¿En forma global, la experiencia de haber utilizado el material digital ¿te resultó **positiva**, **negativa** o **indistinta**?”. Las respuestas a esta pregunta se sintetizan en la Figura 10.

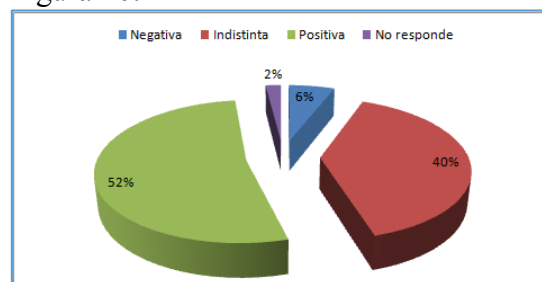


Figura 10 – Valoración global de la experiencia por parte de los estudiantes.

Si bien la experiencia resultó mayoritariamente positiva, no lo fue en la medida esperada. A continuación, se realiza

un análisis sobre cuáles pueden ser las características de los sujetos que pueden haber incidido en su valoración de la experiencia, y cómo afectó la utilización del MDH a sus actitudes.

5.2. Actitudes de entrada

Se desprende de los datos de la encuesta inicial que los grupos *experiencia* y *control* no presentan diferencias significativas en cuanto a sus actitudes de entrada hacia el uso de TIC como mediadoras del aprendizaje, ni hacia el aprendizaje de las matemáticas utilizando TIC (los p-valores arrojados por la *prueba-U* resultan mayores a 0.05). Si presentan diferencias estadísticamente significativas en cuanto a su actitud hacia las matemáticas: la actitud del grupo *experiencia* resultó ser más positiva que la del grupo *control* (p-valor < 0.0001). En la Figura 11 se muestran los diagramas de caja para ambos grupos.

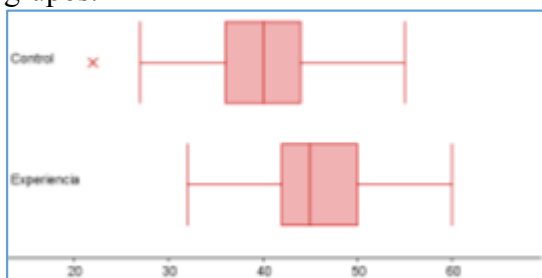


Figura 11 – Diferencia inicial de actitudes hacia las matemáticas entre los grupos experiencia y control.

Esta diferencia será tenida en cuenta como posible variable de atención a la hora de interpretar los resultados.

5.3. Variaciones de las actitudes

Para analizar las variaciones de las actitudes, se aplicó el test de Wilcoxon. Para el grupo *control*, no se registraron diferencias significativas entre su actitud hacia las TIC antes y después del desarrollo de la unidad. (p-valor=0.145). Para el grupo *experiencia*, sí se encontró un descenso leve (ver Figura 12), pero estadísticamente significativo en su actitud hacia las TIC, (p-valor=0.0012).

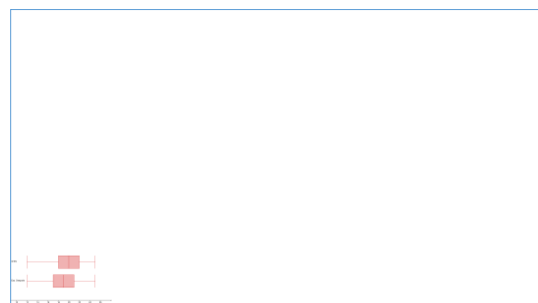


Figura 12 – Variación de la actitud del grupo experiencia frente al aprendizaje mediado por TIC. La mediana cae de 20 a 19 (la escala va de 5 a 25).

La actitud hacia las matemáticas experimentó un leve, pero significativo, descenso en ambos grupos, como se muestra en la Figura 13 y en la Figura 14 (para el grupo *control* p-valor=0.0137 y para el grupo *experiencia* 0.0373).

Por último, en cuanto a la actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas utilizando TIC, la variación de esta actitud, para el grupo *control* registró un aumento (p-valor 0.0337) y en el caso del grupo *experiencia*, no se registran diferencias significativas (p-valor 0.7266).

Como conclusión acerca del análisis de las actitudes, se puede afirmar que la experiencia no fue altamente positiva en este sentido. Sin embargo, los alumnos sí remiten aspectos positivos del trabajo con el material digital involucrado, pero existen variables adicionales que se vinculan con la estrategia de uso y el contexto que deben ser atendidas y que la investigación ha permitido conocer que influyen en el aprovechamiento real del material para el aprendizaje.

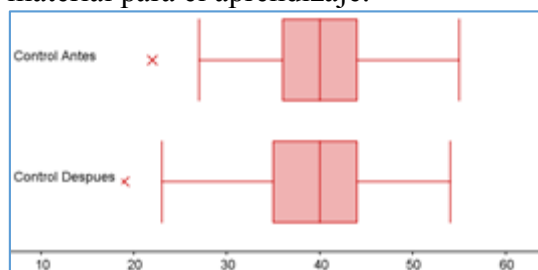


Figura 13 – Descenso en la actitud hacia las matemáticas de los alumnos del grupo control.

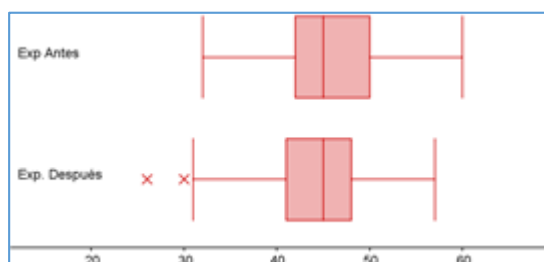


Figura 14 - Descenso en la actitud hacia las matemáticas de los alumnos del grupo de la experiencia.

5.4. Aspectos positivos y negativos del MDH identificados por los alumnos

El análisis cualitativo de los aspectos positivos y negativos del MDH identificados por los alumnos del grupo experiencia fueron presentados ya en [7].

Los aspectos positivos mayormente señalados fueron: 1) la **posibilidad de visualizar los conceptos, mediante gráficos y animaciones**, en especial en R^3 ; 2) la **posibilidad de poder corroborar con GeoGebra** los ejercicios realizados a mano; 3) algunos alumnos mencionaron que les ayudó a comprender el tema, o que les facilitó, pero no explicitaron cómo o por qué les parece que los ayudó.

En cuanto a los **aspectos negativos**, uno de los más mencionados fue el **tiempo adicional que les demandó** el uso del material digital: existió la sensación de que se fue más lento que con la forma de trabajo tradicional, algunos asociaron esta lentitud a la necesidad de compartir la computadora y no poder ir al ritmo propio, teniendo que adecuarse al ritmo de otros compañeros y otros mencionaron que fueron más lento por tener que aprender a la vez el uso del programa GeoGebra y los temas de la materia. Sin embargo, el desarrollo de la unidad no tomó a los grupos de la *experiencia* más tiempo (en cantidad de clases) que las previstas por los cronogramas de la cátedra. Con lo cual, esto es una cuestión subjetiva de los alumnos que se debe analizar con más profundidad para futuras implementaciones de la experiencia.

Otros aspectos negativos señalados fueron: **cuestiones relacionadas con la logística de la experiencia**, tales como que la **cantidad de computadoras** en el aula fue insuficiente, a la incomodidad ocasionada por **tener que**

acarrear la computadora (hasta la Facultad todos los días, o ir a retirar las del Departamento de Ciencias Básicas); algunos alumnos expresaron que es necesario contar con más explicación, o disponer de más cantidad de ejemplos en el material, o cuestionaron que las explicaciones se den “después de los ejercicios”. Esta última crítica no es específica del MDH, sino de la estrategia general de la Cátedra.

Otro grupo mencionó cuestiones como el hecho de que el aprendizaje con la computadora podría ser un obstáculo luego a la hora de resolver el parcial ya que no se resuelve de igual forma en el parcial que lo que se hace con GeoGebra. A continuación, se transcriben a modo de ejemplo algunos de estos comentarios:

- “*un mal aspecto es que practicar mucho o hacer muchos ejercicios en GeoGebra resta práctica para los parciales*”.
- “*no exige mucho de lo analítico que es lo que en realidad importa*”.
- “*es que si nos acostumbramos a hacerlo todo por ahí a la hora de la evaluación no vamos a poder hacerlo, por ende alguien que solo utiliza la computadora no sabrá cómo realizar los gráficos*”.

Algunos de estos comentarios reflejan un perfil de alumno preocupado por la aprobación del parcial en sí, más allá de los aprendizajes que se pueden adquirir en la clase. También revelan creencias acerca de lo que se espera en el parcial, como por ejemplo que se valora más lo analítico que lo gráfico. Tales creencias deben ser abordadas, y es un resultado interesante obtenido en la investigación, ya que la vinculación entre las diferentes representaciones no es reconocida por los alumnos como un conocimiento valioso. Sin embargo, sí lo es para los docentes porque, tal como lo explica Duval en [16], la actividad matemática implica la articulación de diversos registros de representación y la ausencia de tal articulación supone el riesgo de confundir la representación con el objeto matemático en sí, lo cual sería un signo de no haber logrado una comprensión conceptual que permita la

transferencia de los saberes adquiridos a nuevos contextos.

Otro grupo manifestó que no encontraba ningún aspecto negativo en relación a la experiencia, ni al material, y otros mencionaron que el trabajo con la computadora les representaba una “distracción” o que les resultaba incómodo trabajar con la computadora, o disconformidades genéricas tales como: “prefiero hacer los ejercicios en una hoja”.

5.5. ¿El MDH facilitó el aprendizaje de la unidad 6?

En la encuesta final, tanto para los alumnos del grupo de la *experiencia* como para los del grupo *control*, se incluyó la siguiente pregunta cerrada:

Los temas vistos durante el transcurso de esta unidad, en comparación con los correspondientes a las unidades anteriores, te resultaron: Más fáciles; De igual orden de dificultad; Más difíciles.

En el gráfico de la Figura 15 se muestra la distribución de las respuestas para cada uno de los grupos.

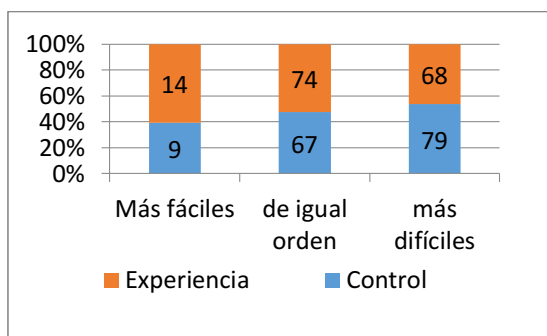


Figura 15 Respuestas de los alumnos de cada grupo (experiencia y control) al preguntarles si los temas de la unidad trabajada les resultaron más fáciles, más difíciles o de igual orden de dificultad que los temas trabajados con anterioridad.

Para saber si las diferencias observadas (que parecerían indicar que le resultó más fácil el tema a los alumnos del grupo de la experiencia) son estadísticamente significativas se realizó la *prueba-U* y el *p*-valor obtenido fue de 0.0920. Lo que indica que la diferencia no es estadísticamente significativa.

5.6. Variables que correlacionan con la

valoración final de la experiencia.

Por otra parte, se analizó si alguna de las siguientes variables correlaciona con la valoración final de la experiencia: 1) actitudes de entrada, en las tres categorías medidas; 2) la nota obtenida en el primer parcial (tomado antes de la realización de la experiencia); 3) experiencia previa con relación al uso del *software* GeoGebra.

Se encontró que las actitudes de entrada no correlacionan en forma significativa con la valoración realizada de la experiencia. En cambio, las otras dos variables analizadas sí parecen incidir en la misma.

De acuerdo con la nota obtenida en el primer parcial, se separó a las unidades de análisis en las siguientes categorías: 1) Desaprobados y Ausentes; 2) Aprobados con nota menor a 7; y 3) Aprobados con nota mayor o igual a 7. La distribución de las valoraciones dentro de cada grupo se muestra en la Figura 16.

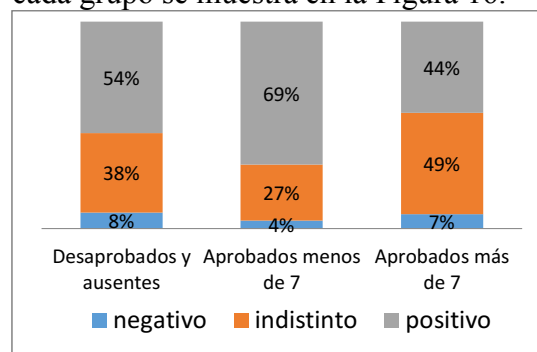


Figura 16 Distribución de las valoraciones respecto del material y de la experiencia dentro de grupos separados según la nota obtenida en el 1er parcial.

Una hipótesis posible frente a este resultado es que los alumnos que resultaron desaprobados en el primer parcial entraron a la experiencia con algún grado de desánimo que no les permitió sacar provecho de la misma, mientras que aquellos que aprobaron con una muy buena nota, sintieron que ya contaban con una estrategia de trabajo exitosa frente a la materia, y el cambio propuesto les significó una complicación innecesaria. En cambio, al grupo de alumnos que aprobaron, pero con mayores dificultades, la propuesta les resultó un aporte significativo.

Por último, en cuanto a la experiencia previa con el *software* GeoGebra, las unidades de análisis se separaron en dos grupos: 1) los que

utilizaron el programa en la escuela secundaria y 2) los que no lo utilizaron. La distribución de valoraciones dentro de cada grupo se muestra en la Figura 17.

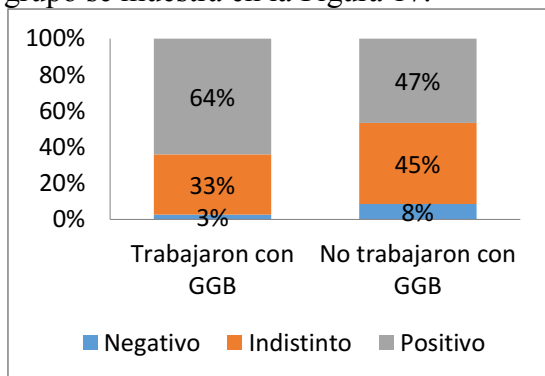


Figura 17 Distribución de las distintas valoraciones respecto del material y de la experiencia dentro de grupos separados según si utilizaron o no GeoGebra en la escuela secundaria.

La *prueba-U* para estos datos arroja un *p*-valor de 0.0357, lo cual permite concluir que la diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa, observándose que aquellos alumnos que tenían experiencia previa valoran más positivamente la experiencia.

6. Conclusiones

Puede observarse que los aspectos que los alumnos consideraron como *negativos* tuvieron un mayor impacto que los *positivos* en la variación de sus actitudes. Sin embargo, desde el punto de vista de la didáctica, resultan más importantes los aspectos que han señalado como *positivos*. El hecho de que los alumnos hayan podido articular diferentes registros de representación semiótica durante el proceso de aprendizaje y que hayan logrado apropiarse de una herramienta que les permite decidir por sí mismos si un problema fue resuelto correctamente o no, constituyen aspectos centrales en las competencias de un alumno de ingeniería. En cuanto a la cuestión del tiempo, es posible que los alumnos esperaran que el MDH implicara para ellos una menor carga de trabajo, o un aprendizaje mágico o instantáneo, aspecto que muchas veces se asocia con el uso de las TIC.

Sin embargo, el análisis de la pregunta acerca de las dificultades encontradas frente al desarrollo de la unidad trabajada, sugiere que el MDH facilitó en cierta medida la

articulación del tema con las unidades anteriores (en las que se trabajaron funciones de una sola variable y las gráficas eran bidimensionales) a la nueva unidad (en la que aparece el espacio tridimensional). Pero esto podría haber pasado inadvertido para los alumnos, que no han visto las dificultades de visualizar en el espacio 3D utilizando otros materiales y actividades educativas más tradicionales.

Por último, las variables que incidieron en una mejor aceptación del MDH sugieren que puede resultar beneficioso que los alumnos tengan un mayor acercamiento previo con el programa GeoGebra antes del desarrollo de la experiencia a fin de que esta herramienta no se vuelva un obstáculo. Aunque esto, requiere de estrategias adicionales tales como la creación de un videotutorial explicando los aspectos centrales del uso de GeoGebra. En el curso actual, se está ofreciendo a los estudiantes una *guía de inicio rápido* del programa, específica para los temas abordados en la asignatura. Se espera profundizar esta investigación con un nuevo grupo de alumnos en los que se trabajará sobre los elementos negativos referenciados por los alumnos de manera tal que se potencien los positivos. Se cree que esta investigación puede ser de interés para docentes que deseen abordar experiencias similares, de manera tal que puedan contemplar estrategias que ayuden a mejorar la actitud de los alumnos frente a la utilización de las TIC en el aprendizaje de matemática.

Bibliografía

- [1] Brescó Baiges, E., Verdú Surroca, N. y Flores i Alarcia, O. *Valoración del estudiantado sobre el uso del material interactivo en materias de la Universidad de Lleida*. EDUTEC, 2012. **42**.
- [2] Cabero Almenara, J., *Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades*. Revista Perspectiva Educativa. 2010. **49**: p. 32-61.
- [3] Armenteros, M., *Hipermedia y aprendizaje*. Revista Icono 14. 2006. **4**(1): p. 320-330.

- [4] Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M.d.P. *Metodología de la investigación*. 5ª ed. 2010, México DF: Mc Graw-Hill.
- [5] Bucari, N., Abate, S.M. y Melgarejo, A. *Estructura didáctica e innovación en educación matemática*. Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería, 2007. **8**(14): p. 17-28.
- [6] Del Río, L., González, A. y Búcarí, N. *La integración de las TIC en las clases de matemática en el nivel universitario: ¿cómo afrontar este desafío?*, en *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, O.E.I., 2014: Bs. As.
- [7] Del Río, L., Bucari, N y Sanz, C.V. *Material Didáctico Hipermedia para la Enseñanza de la Matemática en Carreras de Ingeniería: Inicios de una Investigación*, en *EMCI*, 2015, UTN-SN. p. 507-516.
- [8] Bravin, C. y N. Pievi, *Documento metodológico orientador para la investigación educativa*, 2008, Buenos Aires: Min. de Educ. de la Nación – O.E.I.
- [9] Sanz, C. & Zangara, A. Encuesta generada por la Dirección de Educación a Distancia de la Facultad de Informática de la UNLP. 2013
- [10] Nóbile, C.I., *Procesos de integración de tecnologías de la información y la comunicación en instituciones de educación superior. El caso de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNLP.*, en *Facultad de Informática*, 2014, UNLP: La Plata.
- [11] Hurtado Mondoñedo, L., *Validación de una escala de actitudes hacia las matemáticas*. Investigación Educativa, 2011. **15**(28): p. 99-108.
- [12] Pompeya López, V.E., *“Blended Learning”. La importancia de la utilización de diferentes medios en el proceso educativo en Facultad de Ingeniería*, 2008, UNLP: La Plata.
- [13] Martorelli, S., S. Martorelli, y C.V. Sanz, *Evaluación del material educativo Histologi@. Diseño del Plan de Evaluación y primeros resultados de su implementación*. En *IX TE&ET* 2014. p. 239-249.
- [14] Molinero Casares, L.M., ed. *Comparación de un resultado de tipo ordinal entre dos muestras independientes*. 2001, Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la lucha contra la hipertensión arterial.
- [15] Siegel, S., *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*, 1970, México: Editorial Trillas.
- [16] Duval, R., *Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación semiótica*. La gaceta de la RSME, 2006. **9**(1): p. 143-168.

SIMULADOR PROTOTIPO DE CONTADOR DE RADIACIÓN NUCLEAR

Lazarte Gustavo¹, Pérez Lucero Alejandra Lucía¹, Chautemps Norma Adriana¹, Díaz Laura Cecilia²

¹Centro Universitario de Tecnología Nuclear (CUTeN), Universidad Nacional de Córdoba

²Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba
glazarte1@gmail.com, alejandraperezlucero@yahoo.com.ar, achautemps@gmail.com,
lcd_ic@yahoo.com.ar

RESUMEN

En este trabajo se presenta el desarrollo de un simulador prototipo de contador de radiación nuclear para el uso en los laboratorios de enseñanza de la Física Nuclear y ciencias afines. Este equipo en desarrollo permitirá la obtención de datos necesarios para la confección de curvas características representativas correspondientes a distintas fuentes radiactivas simuladas permitiendo fundamentalmente la enseñanza sin la manipulación de elementos radiactivos reales. Al incorporarse este simulador en los procesos de enseñanza se consigue, mediante aplicación tecnológica actual, reducir los riesgos inherentes a la manipulación de las fuentes radiactivas, teniendo en cuenta para el diseño conceptos de usabilidad de este tipo de contadores de radiación nuclear en situaciones reales. Se indicará metodología a ser aplicada por un grupo de estudiantes del Centro Universitario de Tecnología Nuclear (CUTeN), de la Universidad Nacional de Córdoba.

Palabras clave: Aprendizaje, Tecnología, Usabilidad, Simulador, Energía Nuclear.

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El interés en el uso del simulador se basa en la necesidad de entrenar y/o capacitar a personas en el área nuclear sin emplear material radiactivo real, lo que permite lograr resultados idénticos en este ambiente simulado con respecto al ambiente real, sin riesgo alguno en la manipulación de material radiactivo. La tecnología actual permite así el desarrollo del simulador de contador de

radiación nuclear teniendo en cuenta aspectos de usabilidad idénticos a los empleados en situaciones reales [3].


El empleo del simulador prototipo de contador de radiación nuclear permite obtener datos de situaciones reales en un ambiente seguro con la posibilidad de lograr repetibilidad de los ensayos de acuerdo a las estrategias de enseñanza aplicadas.

El simulador prototipo de contador de radiación nuclear permite situar al estudiante en un ambiente semejante al real donde es posible desarrollar sus habilidades para el manejo de procedimientos a la vez que permite resaltar conceptos teóricos/prácticos de la experiencia real.

Se destaca que es posible repetir las experiencias tantas veces como sea necesario para fijar los conceptos que son objetivo de los laboratorios permitiendo así trabajar al ritmo de aprendizaje particular.

Por otra parte, desde el punto de vista del docente la utilización de esta herramienta facilita la construcción del conocimiento con alto grado de autonomía y mayor comprensión de situaciones reales como así también el apoyo al aprendizaje de tipo experimental y conceptual en un ambiente realista [4].

El simulador prototipo de contador de radiación nuclear fue desarrollado bajo el concepto de empleo de hardware y software libres de la tecnología del Sistema Arduino.

 Arduino ARDUINO constituye una plataforma electrónica y de programación en la denominada arquitectura abierta empleada para automatizar diferentes procesos físicos [1].

A través de una base de datos almacenada en el dispositivo Arduino, el usuario podrá seleccionar una fuente radiactiva, el retrodispersor y la tensión de alimentación del contador simulado, obteniendo las cuentas reales de actividad presentadas en la pantalla del dispositivo.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se prevé desarrollar la siguiente metodología para implementar el uso del simulador prototipo de contador de radiación nuclear en las prácticas de laboratorio de materias de energía nuclear y afines:

1. Exposición teórica de conceptos fundamentales para la elaboración de laboratorios.
2. Generación de actividades problemáticas basadas en conceptos teóricos expuestos con anterioridad.
3. Generación de actividades de laboratorio propuestas en una guía desarrollada para tal fin [5] que incluye los conceptos teóricos y prácticos fundamentales y una serie de tablas que deben ser completadas por los asistentes con la ayuda del simulador prototipo de radiación nuclear.
4. Inducción al trabajo de laboratorio con instrucciones sobre el manejo del contador prototipo de radiación nuclear junto al porta-muestra simulado que lo acompaña, ambos necesarios para la obtención de datos para la elaboración de los trabajos de laboratorio propuestos.
5. Selección del número de laboratorio a ejecutar y de las variables correspondientes con la obtención en pantalla del simulador de datos reales de contaje de radiación nuclear de acuerdo a la fuente simulada de radiación nuclear seleccionada y el ambiente correspondiente al laboratorio. Estos resultados se

procesan verificándose los conceptos teóricos anteriormente abordados.

6. Es posible realizar la validación de los resultados obtenidos empleando fuentes radiactivas y contador de radiación nuclear reales a lo que se considera no aplicable en estas etapas de la enseñanza quedando a criterio del capacitador y del grupo de enseñanza.
7. Finalmente, distribución de una encuesta referente a la usabilidad del simulador que permitirá realizar mejoras en las actividades propuestas para las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta conceptos de accesibilidad, repetibilidad de las mediciones, calidad de los textos presentados en la pantalla del simulador y originalidad del trabajo propuesto.

Con el fin de lograr los objetivos de enseñanza, las clases de laboratorio se desarrollarán en forma presencial y a distancia vía plataforma LEV (Laboratorio de Enseñanza Virtual) con la intervención activa de todos los participantes. En aquellos contenidos en que sea necesario, se trabajará con una metodología expositiva otorgando a los participantes el tiempo necesario para la asimilación de conceptos. En las clases presenciales, se estimula la participación de los asistentes a través de debates de diferentes situaciones, los que pueden continuar en el LEV.

Se prevén las siguientes Actividades Transversales:

- Toma de apuntes de clases y material disponible en LEV.
- Ejecución de los procedimientos de laboratorios
- Resolución de casos especiales propuestos.
- Interpretación de resultados obtenidos y comparación con

valores teóricos/prácticos esperados.

En la imagen 1 Imagen N° 1: Simulador Contador de Radiación Nuclear se encuentra el simulador prototipo de contador de radiación nuclear y el porta-muestra necesarios para los trabajos de laboratorio propuestos.



Imagen N° 1: Simulador Contador de Radiación Nuclear

La imagen número 2 Imagen N° 2 muestra parte del trabajo realizado en protoboard antes del armado del simulador prototipo.

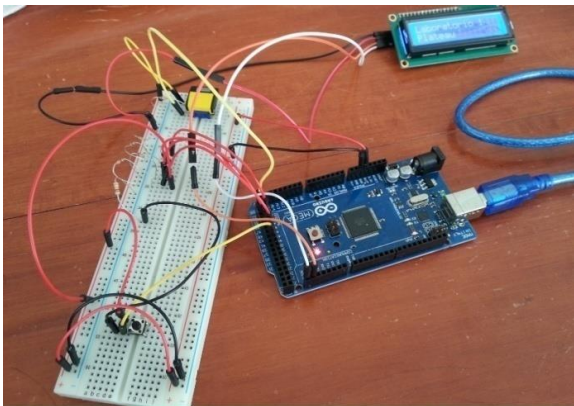


Imagen N° 2: Parte del circuito del simulador en Protoboard

La imagen número 3 se muestra en pantalla la presentación del equipo en el encendido.



Imagen N° 3: Pantalla Presentación

A través de un pulsador colocado en el panel frontal, es posible seleccionar el número de laboratorio a ser realizado, el que se indica en pantalla, como muestra la imagen N° 4 para el caso del Laboratorio N° 1 correspondiente a la determinación del Plateau.



Imagen N° 4: Laboratorio N° 1

A continuación y a modo ilustrativo se muestra el trabajo práctico de laboratorio que conduce a obtener la curva Plateau de un Geiger Muller. La tabla N°1, almacenada en Arduino MEGA [2], permite obtener los valores de actividad medidos en situaciones reales en función de la tensión aplicada en las situaciones simuladas:

V (tensión)	A _m – Fondo
550	0
600	0
625	0
650	695
675	1537
700	1592.333
725	1557.4
750	1590
775	1626
825	1759.333
850	2037.666

Tabla N° 1: Actividad Medida en función de la tensión aplicada

La imagen N° 5 muestra el valor obtenido de actividad para la tensión de alimentación correspondiente a 825 V seleccionada con el pulsador del panel frontal del simulador.



Imagen N° 5: Actividad de la fuente radiactiva

Para los trabajos prácticos de laboratorio correspondientes a Interacción de la Radiación con la Materia, caso de Absorción de Partículas Cargadas, se almacenan en el Arduino MEGA del simulador prototipo de contador de radiación nuclear los datos que se indican en la tabla N° 2 donde a partir de una fuente radiactiva seleccionada, se obtienen los datos de Actividad Medida, sin presencia de absorbente.

Fuente de Co-60		
	Actividad medida (cpm)	Actividad – fondo (cpm)
Sin absorbente	2861	2811

Fuente de Na-22		
	Actividad medida (cpm)	Actividad – fondo (cpm)
Sin absorbente	16962	16904

Tabla N° 2: Actividad Medida en función de la fuente radiactiva

La imagen N° 6 muestra el valor obtenido de actividad para el caso de la fuente radiactiva Co-60 seleccionada con el pulsador del panel frontal del simulador.



Imagen N° 6: Actividad de la fuente radiactiva Co-60

Para los trabajos prácticos de laboratorios correspondientes a la Interacción de la Radiación con la Materia, caso de Retrodispersión de Partículas Cargadas, se almacenan en el Arduino MEGA del simulador prototipo de contador de radiación nuclear los datos que se indican en la tabla N° 3 donde, a partir de la presencia de un retrodispersor seleccionado por el participante, se obtienen los datos de Actividad Medida, correspondientes a situaciones reales.

Retrodispersores	Actividad medida (cpm)	Actividad – fondo (cpm)
	Promedio	
Sin retrodispersor	2899.666	2849.666
Aluminio fino	3462.666	3412.666
Aluminio grueso	3567	3517
Acero	3497.666	3447.666
Plomo	4325	4275

Tabla N° 3: Actividad Medida en función del tipo de retrodispersor

RESULTADOS

En cuanto al funcionamiento del simulador se lograron adquisiciones digitales de las entradas correspondientes a diferentes tensiones de alimentación, fuentes radiactivas, absorbentes y retrodispersores como así también adquisiciones digitales correspondientes a las distintas posiciones de la muestra radiactiva simulada en el porta-muestras.

En el momento de generación del presente trabajo se realiza la puesta a punto del circuito electrónico del simulador prototipo.

CONCLUSIONES

El desarrollo y posterior implementación del simulador prototipo de contador de radiación nuclear permitirá lograr resultados educativos

semejantes a las prácticas de laboratorio reales sin la necesidad de exposición a las radiaciones nucleares.

El uso de la tecnología Arduino permite el diseño de instrumentos tales como el que se presenta en este trabajo con aportes sustanciales a los procesos educativos y/o de entrenamiento a personal vinculado a la temática de energía nuclear.

REFERENCIAS

[1]Cortés, F.Ry Monjaraz, J.C. (2015) “Arduino. Aplicaciones en Robótica, Mecatrónica e Ingenierías”. Alfaomega. Primera Edición.

[2]<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>. Consultado en Diciembre de 2015.

[3]Aldrich, C. (2005). Learning by doing: a comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-Learning and other educational experiences. San Francisco: Pfeiffer.

[4]Guara Inick, D., y Levy, C. (2009). Putting the Education into Educational Simulations:Pedagogical Structures, Guidance and Feedback.International Journal of Advanced Corporate Learning, 2(1), 10-15.

[5]CUTEN, Guía de Laboratorios de Energía Nuclear- Reactor Nuclear RA-0.

Scrum como Herramienta Metodológica en el Entrenamiento Cooperativo de la Programación: De la Teoría a la práctica

Ángel R. Barberis , Lorena E. Del Moral Sachetti

Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Exactas. Salta, Argentina.

barberis@cidia.unsa.edu.a, lorena_dms@cidia.unsa.edu.ar

Resumen

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la programación de computadoras no es una tarea fácil e impacta fuertemente en las asignaturas que tienen entre sus objetivos llevar adelante la práctica de la programación en carreras informáticas. Las dificultades del proceso es un problema recurrente que se evidencia en los últimos años a pesar de los esfuerzos de las instituciones nacionales por mejorar la calidad educativa en carreras universitarias. En este último sentido, se han puesto en práctica numerosas soluciones que no resultaron efectivas. La falta de motivación en los alumnos y las dificultades en el desarrollo de habilidades que deben adquirir, provocan que el aprendizaje y la práctica de la programación sea una de las causas de deserción en los primeros años de las carreras informáticas. El presente trabajo expone una experiencia metodológica que resalta la enseñanza y práctica cooperativa en el marco de trabajo propuesto por Scrum, con el objeto de promover acciones cooperativas y colaborativas en equipo y la adquisición de habilidades propias del programador en el desarrollo ágil de software. Se muestran resultados experimentales sobre dos asignaturas: Programación Numérica y Cálculo Numérico de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta.

Palabras claves: Enseñanza cooperativa, Scrum, programación ágil, prácticas ágil, rendimientos.

1. Introducción

En la actualidad, las carreras relacionadas con las Ciencias Informáticas o de la Computación, se ven fuertemente impactadas por la alta tasa de deserción de estudiantes en asignaturas relacionadas con la programación, desde aquellas que introducen los primeros conceptos hasta aquellas que tienen entre sus objetivos llevar adelante la práctica de la programación de computadores. En un artículo de Tecnología del diario La Nación de 2013 [1], expresa que el 80% de los estudiantes de carreras informáticas abandonan sus estudios durante los primeros años, según un reporte del Ministerio de Educación de la Nación. Este hecho, no solo ocurre en Argentina, sino también en otras partes del mundo [2-4].

El arte de la programación es una tarea compleja y difícil de abordar académicamente [2, 5-7]. La complejidad del Proceso Educativo de la Programación radica en que éste demanda la interacción de habilidades tanto del profesor como la de los alumnos y exige la garantía de que el educador propicie un ambiente cooperativo para desarrollar en el educando otras habilidades como las psicocognitivas necesarias [8-10] para que pueda abordar problemas multidisciplinarios en carreras informáticas.

En el reto de proponer una estrategia metodológica que aborde académicamente las prácticas de la programación es necesario tener en cuenta algunos valores del alumno en sociedad, por ejemplo, el ayudar a aprender a otro, compartir ideas y recursos, y planificar cooperativamente qué y cómo estudiar. Las características emocionales del programador juegan un papel decisivo a la hora de desarrollar problemas complejos que demandan tiempo y esfuerzo. Mantener en

equilibrio las variables de tipo psicológico y hacer del estudiante un participante activo en la adquisición del conocimiento resultan determinante al momento de introducir innovaciones académicas por la constante adaptación al cambio de currícula y la modificación dinámica del grupo social en el que se encuentra inmerso. Por lo tanto, la estrategia metodológica del Proceso Educativo de la Programación debe fomentar las habilidades sociales y de comunicación en los estudiantes, haciendo del hábito de ayudar, compartir y cooperar, una norma inexcusable en el aula. En este sentido, es que varios investigadores [11-13] visualizan al desarrollo de software como una actividad cooperativa, en donde la principal característica es el trabajo en equipo. El aporte principal de nuestro trabajo, es el compartir una experiencia metodológica que usa a Scrum como herramienta en un marco cooperativo que ayudó a subir el índice de rendimiento, y reducir la tasa de abandono en las asignaturas Programación Numérica (PN) y Cálculo Numérico (CN) de carreras Informáticas y Matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta (UNSa).

2 El Aprendizaje Cooperativo

El aprendizaje cooperativo [14] consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes, maximizando el propio aprendizaje y el de los demás. Son necesarios cinco elementos fundamentales para que los grupos de trabajo cooperativos funcionen correctamente. La interdependencia positiva supone que cada integrante del grupo tiene la conciencia de que su esfuerzo lo beneficia y también a los demás. Sin este elemento, no hay cooperación; Los miembros del grupo asumen una responsabilidad individual y grupal mediante la cual cada uno deberá cumplir con la tarea que le toca; y gracias a una interacción estimuladora los miembros comparten recursos, conocimientos, se motivan por pequeños logros y se alientan en los fracasos, buscando en todo momento el

éxito en los demás. El trabajo cooperativo requiere que los alumnos aprendan prácticas interpersonales y grupales necesarias para formar parte de un grupo, ya que deben saber cómo comunicarse, como dominar las situaciones que se les presentan, tomar decisiones, manejar conflictos, entre otros. Por último, el equipo deberá realizar una evaluación para saber en qué medida han podido alcanzar sus objetivos, analizando los aspectos en que fallaron y en el que triunfaron, y reconociendo las acciones positivas y negativas de cada miembro del equipo. De esta manera, se podrán tomar acciones estimuladoras o correctivas, según corresponda.

El aprendizaje cooperativo incrementa la motivación y la participación gracias a la interacción entre profesores y alumnos; posibilitando un intercambio continuo de ideas, el desarrollo de habilidades comunicativas y sociales y la superación de actitudes negativas. Los estudiantes al sentirse apoyados y en confianza, son capaces de consolidar su propio estilo de aprendizaje [15]. Esta metodología, encuentra sustento teórico en las investigaciones de Piaget, Vygotsky y en las teorías de aprendizaje del constructivismo social [16, 17].

Piaget destaca la importancia de la interacción entre los estudiantes y la resolución de problemas que favorece el desarrollo mental, colocando en primer plano las destrezas de los alumnos, al mismo tiempo que ejercitan la capacidad para resolver problemas.

Las teorías constructivistas enfatizan la importancia del papel activo de quien aprende, de sus motivaciones, y de su capacidad de construir redes de significados entretejiendo los saberes previos con los contenidos nuevos, y todos ellos en base a la continua interacción con su entorno. Por su parte para Vigotsky [18], el aprendizaje es un evento interpersonal de carácter dialéctico, que depende de las características individuales, de las del contexto (profesores y/o compañeros) y de las relaciones entre estos.

3. Marco Colaborativo de Scrum

Scrum es un marco de trabajo que permite encontrar prácticas emergentes en dominios complejos, como la gestión de proyectos de innovación [19]. No se trata de un proceso completo, ni tampoco es una metodología. En lugar de proporcionar una descripción completa y detallada de cómo deben realizarse las tareas de un proyecto, genera un contexto relacional, interactivo y cooperativo, de inspección y adaptación constante para que los involucrados vayan creando su proceso de trabajo. Esto ocurre debido a que no existen ni mejores ni buenas prácticas en un contexto complejo. Es el equipo de trabajo quien encontrará la mejor manera de resolver sus problemáticas. Básicamente, Scrum como propuesta de trabajo ágil es [20]: un modo de desarrollo de carácter adaptable; orientado a las personas antes que a los procesos; y emplea desarrollo ágil iterativo e incremental.

El equipo de desarrollo se encuentra apoyado en tres roles básicos [19-21]: el Scrum Master, el Product Owner y el Equipo de Desarrollo Scrum. El Scrum Master es quien vela por la utilización de Scrum, la remoción de impedimentos y asiste al equipo a que logre su mayor nivel de performance posible. Puede ser considerado como un coach o un facilitador encargado de acompañar al equipo de desarrollo. El Product Owner es quien representa al negocio y es quien conoce los requerimientos del cliente y usuarios finales. Tiene la responsabilidad de conducir al equipo de desarrollo hacia el producto adecuado. Finalmente el Equipo de Desarrollo Scrum, se trata de un grupo de personas que forman un equipo multidisciplinar que cubre todas las habilidades necesarias para generar el resultado. Se auto-gestiona y auto-organiza, y dispone de atribuciones suficientes en la organización para tomar decisiones sobre cómo realizar su trabajo.

El progreso de los proyectos que utilizan Scrum se realiza y verifica a través de una serie de iteraciones llamadas Sprints [19-21]. Estos Sprints tienen una duración fija, pre-establecida de no más de un mes. Al comienzo de cada Sprint el equipo de desarrollo realiza un compromiso de entrega de una serie de funcionalidades o características del producto en cuestión. Al finalizar el Sprint se espera que las características comprometidas estén terminadas, lo que implica su análisis, diseño, desarrollo, prueba e integración al producto. En ese momento es cuando se realiza una reunión de revisión del producto construido durante el Sprint, donde el equipo de desarrollo muestra lo construido al Product Owner y a cualquier otra persona interesada. La retroalimentación obtenida en esta reunión puede ser incluida entre las funcionalidades a construir en futuros Sprints.

3.1. Principios de Scrum

Scrum es el modelo más utilizado en el mundo de las Metodologías Ágiles, por su sencillez y trabajo colaborativo. Este marco de trabajo propone los siguientes principios básicos a ser valorados [19-21]:

a. Individuos e interacciones por sobre procesos y herramientas. Scrum se apoya en la confianza hacia las personas, sus interacciones y los equipos. Los equipos identifican lo que hay que hacer y toman la responsabilidad de hacerlo, removiendo todos los impedimentos que obstaculicen su labor y estén a su alcance.

b. Software funcionando por sobre documentación exhaustiva. Scrum requiere que al final de cada Sprint se entregue un producto funcionando. La documentación es entendida, en Scrum, como un producto intermedio sin valor de negocio. Los equipos pueden documentar tanto como crean necesario, pero ninguno de estos documentos puede ser considerado como el resultado de un Sprint. El progreso del proyecto se mide en

base al software funcionando que se entrega iterativamente.

c. Colaboración con el cliente por sobre la negociación de contratos. El Product Owner es el responsable de la relación que existe con los usuarios finales. El Product Owner es parte del Equipo Scrum y trabaja colaborativamente con el resto de los individuos dentro del equipo para asegurarse que el producto construido tenga la mayor cantidad posible de valor al final de cada iteración.

d. Respuesta al cambio por sobre el seguimiento de un plan. Scrum, por diseño, se asegura que todo el mundo dentro de un equipo tenga toda la información necesaria para poder tomar decisiones coherentes y cruciales sobre el proyecto en cualquier momento. El progreso es medido al final de cada Sprint mediante software funcionando y la lista de características pendientes que está visible continuamente y para todos los miembros del equipo. Esto permite que el alcance del proyecto cambie constantemente en función de la retroalimentación provista por el Product Owner. Fomentar el cambio es una ventaja competitiva.

3.2. Valores de Scrum

Además de los 4 principios mencionados en la sección anterior, Scrum se construye sobre la base de 5 pilares exclusivos, siendo estos los valores y las capacidades humanas [19]:

a. Foco. Los Equipos Scrum se enfocan en un conjunto acotado de características por vez. Esto permite que al final de cada Sprint se entregue un producto de alta calidad y, adicionalmente, se reduce el tiempo de entrega del producto concluido al usuario final.

b. Coraje. El trabajo en equipos, permite que los integrantes puedan apoyarse entre compañeros, y así tener el coraje de asumir compromisos desafiantes que les permitan crecer como profesionales y como grupo.

c. Apertura. Los Equipos Scrum privilegian la transparencia y la discusión abierta de los problemas. No se promueven los conflictos.

La sinceridad se agradece y la información que se requiera está disponible para todos.

d. Compromiso. Los Equipos Scrum tienen mayor control sobre sus actividades, por eso se espera de su parte el compromiso profesional para el logro del éxito.

e. Respeto. Debido a que los miembros trabajan de forma conjunta, compartiendo éxitos y fracasos, se fomenta el respeto mutuo y la cordialidad.

4. De la Teoría a la Práctica

Durante los últimos años hemos identificado problemas intrínsecos a las asignaturas: Programación Numérica y Cálculo Numérico, analizando sus causas y evaluando la metodología docente empleada. Con el objetivo de solucionar estos problemas, en el año 2014 se ha puesto en práctica una nueva metodología docente que propone un marco cooperativo, basada principalmente en el uso de Scrum como herramienta para el entrenamiento de la programación. En el presente trabajo se expone la metodología, herramienta y dinámica usada. Al final se realiza un análisis y evaluación de los resultados obtenidos.

4.1 El Anhelado de un Ambiente Cooperativo

En la era de la información, no sólo importa la disponibilidad de la información, el conocimiento y los medios para comunicarlas, sino también, el modo en que ellos puedan ser aplicados en prácticas reales. El desarrollo de habilidades propias de un programador (auto-motivación, dedicación, autonomía, superación, etc) dota al alumno de capacidades multifacética para enfrentar a problemas interdisciplinario de diferentes grados de dificultad, que le supone un reto y un desafío que los incita a su resolución, logrando así, la experiencia de un buen programador. Las estimulaciones cognitivas inherentes a la resolución de problemas, provocan un aprendizaje por descubrimiento [18], que favorece el desarrollo mental, colocan en primer plano las destrezas de investigación,

los entrena en la generación de soluciones, y finalmente, doblan las capacidades de programación de computadores. Es por ello que se enfatiza la importancia de la interacción social en la construcción de saberes en los estudiantes. Por lo que vale la pena promover entornos educativos cooperativos donde los alumnos tengan la oportunidad de crear conocimientos significativos gracias a la interacción con los demás. Particularmente en el funcionamiento académico de nuestra carrera de Informática, se pueden observar diferentes situaciones, actitudes y posturas frente al uso de estrategias didácticas para una práctica adecuada de la programación. Los factores más importantes observados es el empleo de estrategias colaborativas en el proceso educacional de la programación, en lugar de una cooperativa. Un buen análisis de las diferencias conceptuales de ambos términos se pueden ver en [22, 23]. Básicamente, se podría decir que antes de establecer *colaboraciones* (con personas que ya saben) es preferible crear *cooperaciones* (personas que aprenden entre ellas). En un ambiente de cooperación la colaboración es un ingrediente más. Por lo tanto, un ambiente cooperativo es el más idóneo para mejorar el Proceso Educativo en la Programación de computadores. De ésta manera, se reducirían los impactos negativos en aquellas asignaturas que entre, otros objetivos, proponen la práctica de la programación. Teniendo en cuenta la realidad observada, y la disponibilidad de un marco cooperativo que propicia un desarrollo ágil de software, resulta necesario crear una estrategia metodológica con el objetivo de mejorar la calidad educativa en la programación, teniendo en cuenta valores humanos, que permitan a los alumnos convertirse en protagonistas activos en un marco social en el que se integran al grupo-clase a aquellos estudiantes socialmente aislados o tímidos.

4.2 La Experiencia del Entrenamiento

Desde que se iniciaron las actividades de acreditación de la carrera LAS en la UNSa, se puso especial énfasis en el proceso educativo que se empleaba en las asignaturas de PN y CN, con el objeto de indagar la calidad de la enseñanza y determinar los índices de rendimientos y deserción en las materias objetos del estudio.

La asignatura de PN corresponde al 2^{do} semestre de 2^{do} año de LAS, mientras que CN, se dicta para las carreras de Licenciatura y Profesorado en Matemáticas (LyPM). En ambas, se imparten contenidos del Análisis o Métodos Numéricos. La diferencia entre una y otra radica en el enfoque de las prácticas realizadas. La asignatura PN tiene una práctica fuertemente apoyada en el entrenamiento de la programación, mientras que CN para LyPM, tiene una práctica orientada hacia el desarrollo algorítmico con herramientas adecuadas para tales. Debido a esto, las prácticas son diferenciadas en tiempo y espacio. Las premisas del marco cooperativo son las mismas para ambos cursos, aunque el proceso organizativo es diferente.

Para poder implementar adecuadamente la estrategia cooperativa con los alumnos de PN, en el entrenamiento de la programación, se siguen los siguientes pasos:

Fase organizativa

1. Impartir una clase introductoria sobre el marco de trabajo Scrum. La clase no tiene por qué ser exhaustiva. Se expone claramente el marco colaborativo, los eventos y artefactos a utilizar.
2. Identificación de programadores entusiastas. El objetivo es distribuirlos tanto como sea posible en los grupos de trabajos que se forman. Los programadores entusiastas son más activos y participativos, ya que demuestran mayores habilidades que sus compañeros. Por lo que la interacción con el resto del equipo logra elevar el nivel de los novatos y ayuda a consolidar la experiencia del entusiasta. De esta forma se pone en práctica el Tutorío de Pares [24].

3. Organización en grupos de trabajo de entre 7 y 10 integrantes. No existe una cantidad ideal de miembros. El trabajo cooperativo del grupo debe ser equilibrado, participativo, multifacético y variado. Las tareas asignadas nunca deberán ser una sobrecarga para los miembros. Por lo tanto, teniendo en cuenta el volumen de trabajo que se le encomienda en cada sprint, se adopta una dimensión entre 7 y 10 individuos.

4. Entrenamiento a la socialización (iniciación a las *prácticas interpersonales y grupales*). En el primer sprint, el profesor de práctica desarrolla una dinámica de grupo con el objeto de provocar una interlocución amena de los miembros, procurando, especialmente, la parti-cipación de los individuos auto-marginados o tímidos.

5. Dar lineamientos de los artefactos de Scrum a utilizar. El profesor de la práctica en su rol de Scrum Master crea un ambiente dinámico de interacción con el objeto de que los alumnos fijen claramente los conceptos relacionados a los artefactos:

- Pila del producto: (Product Backlog) lista de requisitos de usuario, que a partir de la visión inicial del producto crece y evoluciona durante el desarrollo. Está formada por la lista de funcionalidades que el cliente desea obtener, ordenadas por la prioridad que él mismo le otorga a cada una.
- Pila del Sprint: (Sprint Backlog) lista de los trabajos que debe realizar el equipo durante el sprint para generar el incremento previsto. Generalmente, refleja los requisitos vistos desde el punto de vista del equipo de desarrollo. Está formada por la lista de tareas en las que se descomponen las funcionalidades específicas por el cliente.
- Incremento: resultado de cada sprint. El resultado consiste en una versión de software previsto, probado y en funcionamiento. Adicionalmente, se entrega un informe del desarrollo, en el que se describe la pila del producto y la del sprint, como así también, los

casos de pruebas unitarias, funcionales y de integración.

Roles

a. El profesor responsable de la cátedra oficia de Product Owner, y es quien brinda los requerimientos de producto entregable de cada Sprint.

b. Los docentes de prácticas ejercen el rol del Scrum Master. Son quienes están en permanente interacción con los grupos de trabajos. Durante cada Sprint en consenso, se determina un líder de equipo para el Sprint siguiente. El líder de equipo es diferente para cada Sprint y su designación debe rotar entre todos los integrantes del grupo de trabajo, garantizando la participación total de sus miembros en este rol.

c. Los alumnos divididos en grupos de trabajos ocupan el rol del Equipo de desarrollo Scrum.

Dinámica

La transferencia de conocimiento, se realiza a través de dos clases teóricas y dos de prácticas semanales. En las clases teóricas, el profesor cumple un rol fundamental del proceso interactivo que sirve de soporte a la construcción del conocimiento. Expone un tema, indaga a la clase y construye el concepto con ideas guiadas, favoreciendo el aprendizaje por descubrimiento [18]. Una vez que se ha formulado el concepto, se reafirma el conocimiento con un ejemplo, procurando sea éste un caso de la vida real. Luego indaga nuevamente a la clase para que se propongan nuevos ejemplos frutos del razonamiento del alumnado. Al final de la clase teórica el alumnado llena un formulario de encuesta con carácter anónimo. El formulario consta de tres columnas. Cada columna se etiqueta con los símbolos ☺☹☺, donde el 1^{ro} indica que le gustó la clase, el 2^{do} que no le gustó y el 3^{ro} es para indicar una sugerencia. El alumno puede marcar sólo una de las dos primeras pero no ambas. Este formulario también se llena en cada comisión de trabajos prácticos.

El programa temático consta de diez unidades y se imparte una guía de trabajos prácticos por cada unidad. La guía de trabajos prácticos consta de dos partes: 1) una propuesta de ejercicios de resolución numérica que el alumno debe resolver de manera individual; 2) la especificación del incremento de software requerido al término de la guía.

El desarrollo de la guía se concreta con un desarrollo individual de los ejercicios del análisis numérico, y con el trabajo cooperativo de un desarrollo ágil de software. Cada Sprint tiene una duración de una semana. Al inicio de cada guía, el equipo de desarrollo deberá trabajar con la Pila del Producto y desarrollar la Pila de Sprint, y trabajarán en función de los tiempos asignados a cada guía de práctica. Al final de cada sprint, el equipo de desarrollo se reúne con el Scrum Master (Profesor de Práctica) y realizan una retrospectiva. Ésta consiste en la realización de una reunión al final del sprint de revisión, en donde el equipo reflexiona sobre la forma en que desarrollaron sus trabajos, y se exponen los acontecimientos que sucedieron durante el sprint (*evaluación del desempeño grupal*). La retrospectiva no debe durar más de 10 minutos. Básicamente, se centra en el proceso del CÓMO se realizaron las labores asignadas, se identifican fortalezas y debilidades, y se planifica acciones de mejora para el siguiente sprint. Cada miembro del equipo responderá a tres preguntas básicas de respuestas precisas, concisas y claras. ¿Qué tenía que hacer? ¿Qué hice? y ¿Qué me falta hacer? Las respuestas dadas posibilitan que el equipo realice un autoanálisis del estado de compromiso de los miembros. No se acepta el incumplimiento de un sprint. La falta de compromiso de algunos de los miembros recaerá en un esfuerzo adicional repartido sobre las labores de los demás integrantes del equipo. Esto favorece la acción cooperativa, solidaria, colaborativa y humana con sus pares.

Cada dos sprint, el Product Owner (Profesor Responsable de cátedra) participará de las reuniones del equipo de desarrollo en la

revisión del sprint, y también, de la retrospectiva. El incremento de software de cada sprint constituirá una evolución de lo realizado en el sprint anterior. Por lo que al final del semestre, cada equipo tendrá un software completo con todos los algoritmos de la currícula de la cátedra implementados.

En lo que respecta a CN, el marco cooperativo se implementa de la misma forma. No se exige el informe de desarrollo del software, pero sí un informe de conclusiones respecto de la guía práctica realizada.

4.3 Análisis de Resultados

La estrategia metodológica se implementó a partir del año 2014 en las clases prácticas de las asignaturas PN y CN. El objetivo primordial que se persigue es el reducir la tasa de deserción o abandono en las asignaturas, y elevar el rendimiento académico, bajo el principio de mejorar la calidad educativa. Durante el primer año, se implementó un marco colaborativo no cooperativo muy exigente como prueba piloto para analizar el impacto psico-cognitivo de los alumnos. La idea fue trabajar con los principios de Scrum, sin exigirles el aspecto cooperativo, con la exigencia de la presentación de todas las guías de trabajos prácticos resueltas en computadoras, el incremento de software y el informe de desarrollo. Desde el punto de vista de la cátedra, los índices porcentuales de alumnos que regularizaron, que quedaron libres y el de abandono, mejoraron significativamente respecto de los índices de años anteriores. Desde el punto de vista de los alumnos, el grado de insatisfacción fue muy alto, como consecuencia de las exigencias en las resoluciones prácticas. Todas las disconformidades de los alumnos fueron expuestas en la última clase del semestre de ese año. Luego se analizaron las encuestas anónimas, los trabajos prácticos, los informes del desarrollo de software y los programas implementados. Se detectaron otros inconvenientes que se relacionaban con lo psicológico. Aproximadamente el 73,5 % de los alumnos entraban en la clasificación de

tímidos/introvertidos, ya que, en vez de sugerencias en la columna correspondiente, se visualizaba preguntas y consultas que podrían haberlas realizado directamente al profesor en clase. A pesar de las reiteradas aclaraciones respecto de cómo debían llenar las encuestas y las permanentes indagaciones del profesor, los alumnos siguieron con la misma postura de realizar consultas anónimas.

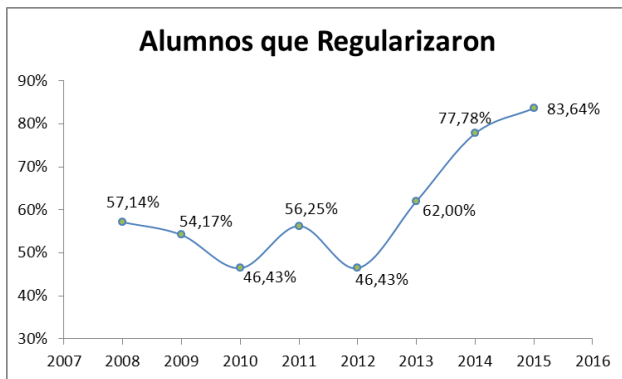


Fig. 1: Curva de alumnos que regularizaron las asignaturas entre los años 2008 y 2015.

En el año 2015, se tuvieron en cuenta los aspectos psicológicos y cognitivos de los alumnos. Se identificaron las causas de la desmotivación por las prácticas de programación y la falta de fijación de conceptos teóricos.

Como consecuencia, la cátedra propuso nuevos objetivos, y uno de ellos tenía que ver con las maneras de promover las prácticas de la programación de lenguajes.

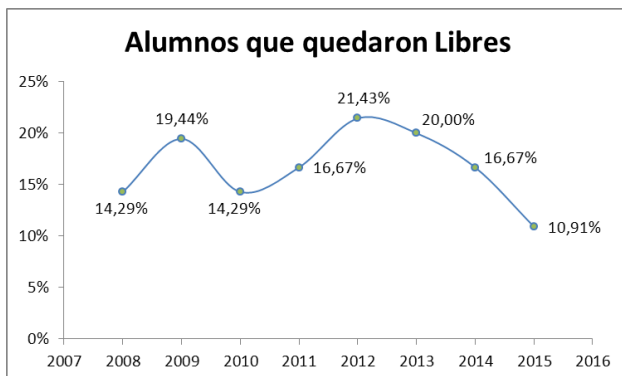


Fig. 2: Curva de alumnos que no regularizaron las asignaturas entre los años 2008 y 2015.

El cambio radical que marcó “*un antes y un después*” fue mirar a las prácticas de programación como un “entrenamiento” en el

desarrollo de software a nivel de los alumnos de segundo año de la carrera.

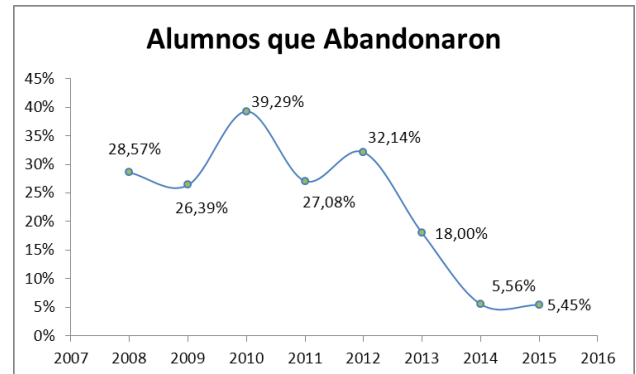


Fig. 3: Curva de alumnos que abandonaron las asignaturas entre los años 2008 y 2015.

Para ello, se necesitaba incorporar más elementos del marco de trabajo de Scrum en las prácticas de programación. Dar mayor soporte al trabajo cooperativo, a nivel *alumno-alumno*, *alumno-profesor*, *profesor-profesor*. El cambio en la estrategia educativa en las asignaturas implicó un mayor compromiso de los docentes, sobre todo en el modo de relacionarse con los alumnos. Tanto las clases teóricas como prácticas debían ser más interactivas entre *profesor-alumno* y *alumno-alumno* para favorecer una reestructuración cognitiva.

4.4 Conclusiones y Acciones futuras

Desde que surgió la iniciativa de mejorar la calidad educativa en asignaturas que tienen entre sus objetivos llevar adelante las prácticas de la programación, la estrategia metodológica descripta ha brindado resultados muy alentadores. Por un lado se logró mejorar la calidad cognitiva del alumnado, y por el otro, la adopción de nuevas experiencias y entrenamientos en la programación ágil de software. Al mismo tiempo, se contribuyó con la disminución de la tasa de deserción e incrementar los índices de rendimientos. Ver figuras de 1 a 3. El cambio de escenario, en el que se pone al alumno como principal protagonista en la interacción cooperativa en la educación, promueve un ambiente en el que se

desarrollan nuevas habilidades, no solo como programador, sino también como ser humano. Este ambiente propicia mayor diálogo entre los protagonistas, confianza, actitud activa y participativa, acciones que permite a la cátedra detectar rápidamente problemas cognitivos e instrumentar acciones correctivas. La retroalimentación constante entre *profesor-profesor* y *profesor-alumno* ha sido un poco, la clave del éxito. Los resultados nos alentaron a abrir una línea de investigación sobre el entrenamiento en el desarrollo ágil de software en asignaturas que realizan prácticas de programación. En el marco de esta investigación, se están evaluando la factibilidad de nuevos eventos y artefactos de Scrum, para ir incorporando año a año nuevas relaciones entre la práctica ágil de la programación y los objetivos académicos de las asignaturas que no enseñan lenguajes de programación.

5. Referencias

- [1] Perazo C. (2013) Tecnología. *Reporte del Ministerio de Educación*. 31/03/2016. Diario La Nación, Portal de Internet. <http://www.lanacion.com.ar/1632045-el-80-de-los-estudiantes-de-carreras-informatica>
- [2] Lahtinen E., Ala-Mutka K. and Järvinen H.-M. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. *ACM SIGCSE Bulletin*. Vol. 37 (3):14-18.
- [3] Costelloe E. (2004) Teaching Programming The State of the Art. *CRITE*. Technical Report. DC, Inst. of Tech. Tallaght, Dublin, Ireland.
- [4] Bati T. B., Gelderblom H. and van Biljion J. (2015) Blended learning of programming in large classes: a reflection of students' experience from an Ethiopian University. *Transform 2015 Research Colloquium*. Educational Technology Inquiry Lab., University of Cape Town.
- [5] Villalobos J. A., Casallas R. and Vela M. (2007) Una Solución Moderna e Integral al Problema de Enseñar Programación. *XXVII Reunión Nacional de FI y VI EIIIEI*. Octubre de 2007, Cartagena de Indias, Colombia
- [6] Sarpong K. A.-m., Arthur J. K. and Owusu Amoako P. Y. (2013). Causes of Failure of Students in Computer Programming Courses: The Teacher - Learner Perspective. *IJCA*. Vol. 77 (12):27-32.
- [7] Rahmat M., Shahrani S., Latih R., Yatim N. F. M., Zainal N. F. A. and Rahman R. A. (2012). Major Problems in Basic Programming that Influence Student Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 59. pp. 287-296.
- [8] Milne I. and Rowe G. (2002). Difficulties in Learning and Teaching Programming -- Views of Students and Tutors. *Education and Information Technologies*. Vol. 7 (1):55-66.
- [9] Mancy R. and Reid N. (2004) Aspects of Cognitive Style and Programming. *Proceedings of 16th workshop of the PPIG*. Institute of Technology. Carlow, Ireland.
- [10] Bennedsen J. and Caspersen M. E. (2005). Revealing the programming process. *ACM SIGCSE Bulletin*. Vol. 37 (1):186-190.
- [11] Lovos E., González A. H., Mouján I., Bertone R. A. and Madoz M. C. (2012) Estrategias de enseñanza colaborativa para un curso de programación de primer año de la Licenciatura en Sistemas. *XVIII CACIC*. RedUNCI, UNS, Bahía Blanca.
- [12] González A. H. and Madoz M. C. (2014) Desarrollo de actividades colaborativas en un curso inicial de programación de computadoras. *XX CACIC*. RedUNCI, UNLAM.
- [13] Rosanigo Z. B. and Paur A. B. (2006) Estrategias para la enseñanza de Algorítmica

y Programación. *I Congreso de TE & ET*. RedUNCI, UNLP.

[14] Johnson D. W., Johnson R. T. and Holubec E. J. (1999) *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós Educador. Paidós, Argentina.

[15] Calzadilla M. E. (2002) Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. Revista. *Iberoamericana de Educación*. OEI, Educación, Ciencia y Cultura.

[16] Alfageme Gonzalez M. B. (2001) Antecedentes de las ideas pedagógicas subyacentes en el aprendizaje cooperativo. Revista. *Anales de Pedagogía*. N° 19. pp 149-168; año 2001.

[17] Crook C. (1998) *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Ministerio de Educación y Cultura. (1° Ed. np. 316) Ediciones Morata.

[18] Barrón Ruiz A. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las Ciencias: Investigación y experiencias didácticas*. Vol. 11 (1):3-11.

[19] Alaimo M. (2013) *Proyectos Ágiles con Scrum*. Flexibilidad, aprendizaje, innovación y colaboración en contextos complejos. (1°

Ed.) (np. 126) Kleer Agile Coaching & Training, Buenos Aires, Argentina.

[20] Palacio J. (2007) Flexibilidad con Scrum. *Principios de diseño e implantación de campos de Scrum*. (1° Ed.) np. 190. Navegápolis.com.

[21] Palacio J. (2015) Gestión de proyectos Scrum Manager. (*Scrum Manager I y II*). (Versión 2.5.1° Ed.) np. 98. Scrum Manager®.

[22] Panitz T. (1999) *Collaborative versus cooperative learning: a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning*. Artículo. Disponible en <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm>. Accedido: 28/03/2016

[23] McInnerney J. M. and Robert T. S. (2004) Collaborative or cooperative learning? . *Online collaborative learning: Theory and practice*. pp. 203-214. Inform. Science Publishing, Hershey.

[24] Tudge J. (1993) Vigotsky, la zona de desarrollo próximo y la colaboración entre pares: connotaciones para la práctica del aula. en Moll, Luis C. (Comp) Vigotsky y la educación. Connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación. Aique, Argentina.

Aprendizaje Adaptativo: Un Caso de Evaluación Personalizada

M. González(1), D.E. Benchoff(2), C. Huapaya(2), C. Remon(2)

⁽¹⁾ Centro de Investigación en Procesos Básicos, Metodologías y Educación
Facultad de Psicología.

⁽²⁾ Departamento de Matemática. Facultad de Ingeniería.

Universidad Nacional de Mar del Plata

mpgonza@mdp.edu.ar,

ebenchoff.sead@gmail.com, constanza.huapaya@gmail.com, remoncristian@gmail.com

Resumen

Este artículo analiza una experiencia de aprendizaje adaptativo, particularmente se examina la incidencia de la evaluación en el nivel del logro de los estudiantes. La evaluación, de carácter formativo, se fundamenta en la adaptación de pruebas de autoevaluación basadas en los estilos de aprendizaje predominantes aplicadas en un grupo de alumnos de ingeniería. Como la adaptación del aprendizaje requiere de una planificación minuciosa, se llevaron a cabo las siguientes actividades: inspección del perfil del alumno y su base conceptual, definición de las pruebas y evaluación de los resultados. Además se utilizaron técnicas de mejora continua a fin de optimizar el rendimiento de este proyecto. Los resultados muestran una mejoría en el logro de los estudiantes del grupo experimental

Palabras clave: aprendizaje adaptativo, pruebas personalizadas, estudiante de ingeniería, mejora continua.

Introducción

Frente al objetivo de articular adecuadamente las necesidades, intereses y bagaje de conocimientos de los alumnos, la personalización del aprendizaje constituye una de las características destacadas de los modelos educativos centrados en el estudiante. En este contexto, puede observarse desde hace algún tiempo, de qué manera la implementación del modelo del estudiante en

los diseños instruccionales, puede contribuir en la mejora del aprendizaje, al tener en cuenta las diferencias tanto en los rasgos personales, como en los comportamientos y niveles de conocimiento de los alumnos. (Gu y Summer, 2006; Tian, Zheng, Gong, Du y Li, 2007). Asimismo, el desarrollo y avance de las tecnologías aplicadas a la educación han colaborado significativamente en esta dirección, mostrando la posibilidad de adaptar el aprendizaje a las particularidades de los alumnos, mediante el empleo de sistemas tutoriales inteligentes que incorporan los beneficios de la tutoría personal al aprendizaje mediado por computadora. (Brusilovsky, 2001). De todas maneras, aunque el apoyo tecnológico resulta relevante, se hace imprescindible contar con prácticas educativas que ratifiquen su efectividad, en el intento de lograr los pasos hacia una adaptación personalizada del aprendizaje, (Leris López, Veá Muniesa y Velamazán Gimeno, 2015), y en tal sentido, la evaluación constituye un elemento fundamental de dicha ratificación.

La evaluación formativa y orientada al aprendizaje

La evaluación del proceso de enseñanza y de aprendizaje se erige como uno de los temas más sensibles a la investigación e innovación en el ámbito educativo. Permite inferir en qué grado o medida, los estudiantes alcanzan cambios cualitativos en términos de adquisición de conocimientos, posibilitando

así establecer un juicio de valor acerca de la calidad de esos cambios (Andriola, 2008).

Los diseños educativos tradicionales basados en los modelos de transmisión / recepción, relacionaron la evaluación con la acreditación o certificación de saberes, más orientados hacia los resultados que a los procesos presentes en el aprendizaje. Actualmente, los objetivos de la enseñanza superior se dirigen a considerar al alumno como un agente activo en la construcción de su propio aprendizaje, centrando el quehacer educativo en la actividad del estudiante, más que en la del profesor, con la premisa de asegurar la formación del alumno en todas aquellas competencias relativas a su futuro profesional. (Ruiz Gallardo y Castaño, 2008). Desde esta perspectiva, se comprende entonces la importancia de la evaluación sobre la experiencia de aprendizaje de los alumnos.

Al ubicar al estudiante como foco de la enseñanza, la evaluación formativa entendida “como la operación que permite recoger información en tanto los procesos se encuentran en curso de desarrollo” (Camilloni, 2004, pp. 7), se torna ineludible, como modo de relevar el proceso de adquisición de conocimientos. Se anticipa dicho recorrido en función de las características particulares de los alumnos, con el beneficio de realizar los ajustes necesarios que garanticen un mejor aprovechamiento del aprendizaje. Según Camilloni, la variedad de concepciones respecto de la evaluación formativa, comparten dos características: 1) aluden a su contemporaneidad con los procesos de enseñanza y aprendizaje y 2) intentan que la información recogida posibilite mejorar dichos procesos.

En la misma dirección, se destaca el concepto de *Evaluación orientada al aprendizaje* (Carless, 2007). El autor reafirma que la evaluación debería contribuir eficazmente en la mejora del aprendizaje. Sus principios sugieren que :

a) *La evaluación de las tareas debe diseñarse para estimular prácticas correctas de aprendizaje entre los alumnos.* La alineación entre objetivos, contenidos y tareas de evaluación facilita la experiencia de aprendizaje profundo hacia los logros deseados.

b) *La evaluación debe involucrar activamente a los estudiantes, mediante criterios de calidad sobre el propio rendimiento y el de los pares.* La participación de los alumnos en la evaluación, (autoevaluación, evaluación por pares, retroalimentación de los compañeros) promueve una mejor comprensión de los objetivos de aprendizaje.

c) *La retroalimentación de la evaluación debe ser oportuna, de tal manera que provea apoyo en los aprendizajes actuales y futuros.* La retroalimentación adecuada propicia el compromiso del alumno con su proceso de aprendizaje.

La evaluación formativa orientada al aprendizaje puede ser implementada exitosamente en Ambientes virtuales de aprendizaje (AVA). La integración de técnicas de personalización en la actividad de los estudiantes que interactúan con un AVA mejora en forma positiva el aprendizaje. Los mecanismos implementados pueden reconocer los cambios en el nivel de conocimientos así como errores y necesidades específicos. El presente artículo plantea y analiza una experiencia de aprendizaje adaptativo aplicada a estudiantes de ingeniería, siguiendo en general, los principios de Carless. En el marco de la evaluación formativa, se adaptaron pruebas de autoevaluación, en base a la estimación de los estilos de aprendizaje del grupo de alumnos, con el objetivo de estimar su incidencia en sus niveles de logro. La adaptación fue realizada en Moodle, versión 2.9. Su función fue complementar las clases presenciales utilizando técnicas de mejora continua. Se eligió Moodle por ser un sistema con código abierto. Este sistema posee múltiples herramientas para la creación y administración de actividades que permiten la

personalización del proceso de aprendizaje. Una de sus características más importantes es el uso de técnicas específicas de retroalimentación activadas en función de la respuesta del estudiante.

Presentación de la experiencia

La experiencia presenta una implementación de pruebas adaptativas y constituye una continuidad de la propuesta ofrecida en el congreso TE&ET 2015 (Huapaya et al., 2015) sobre estimación del Diagnóstico Cognitivo con pruebas adaptativas. El diseño se hizo en el marco de la asignatura Fundamentos de la Informática, correspondiente al primer año de la carrera de Ingeniería en Informática, en la cohorte del segundo cuatrimestre del año 2015. Las pruebas, implementadas como autoevaluación, fueron efectuadas como complemento de las clases presenciales teóricas y prácticas.

Los temas Diseño lógico y Lenguaje ensamblador, fueron seleccionados considerando la dificultad en el aprendizaje encontrada en años anteriores.

A fin de adaptar las pruebas a los perfiles de aprendizaje se analizaron los estilos de aprendizaje (Felder y Silverman, 1988), aplicando para ello el cuestionario específico (Felder y Soloman, 2001) *Estilos de Aprendizaje*. El modelo de Estilos de Aprendizaje de Felder y Silverman, analiza y ubica a los estudiantes en escalas relativas sobre como reciben y procesan la información. Los autores consideran cuatro dimensiones, cada una de ellas varía en un rango de 0 a 11, y los resultados de las preferencias de los estudiantes en función de los extremos de las escalas pueden ser ubicados en una posición **balanceada** (puntaje de 0 a 3), **moderada preferencia** por el extremo elegido (puntaje 5 a 7) y **fuerte preferencia** por la opción tomada (puntaje 9 a 11). Las dimensiones son: *Procesamiento de la Información* (extremos activo/reflexivo), *Entendimiento* (secuencial/global), *Percepción de la Información* (sensorial/

intuitivo) y *Canal sensorial para la información externa* (visual/verbal).

Mejora continua del diseño e implementación

Con el fin de trabajar bajo una óptica de calidad y asegurar el mejor resultado posible para esta experiencia, se decidió trabajar bajo un enfoque basado en procesos aplicando el Ciclo Deming PDCA: *Plan, Do, Check, Act* (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), para la mejora continua. (PDCA 2012).

Este enfoque posee dos ventajas principales: 1) aumenta la eficiencia de las tareas y el desempeño de los recursos, y 2) implementa mejoras a partir de la medición de la actividad. La implementación del enfoque basado en procesos dio lugar a un *Proceso de adaptación personalizada del aprendizaje mediante el uso de autoevaluaciones formativas*, como lo muestra la Figura 1 en el Anexo 1. Se organiza en un ciclo de mejora continua donde se aplican autoevaluaciones formativas a fin de monitorear el proceso de aprendizaje. Los resultados de las autoevaluaciones permitan mejorar el material didáctico y en consecuencia aumentar el nivel de adaptación.

Participantes

El cuestionario sobre Estilos de Aprendizaje fue administrado a 33 estudiantes a fin de estimar las preferencias del grupo en cuanto a la adquisición, retención y recuperación de la información. En las figuras 2 a 5 se muestran los resultados del procesamiento de las respuestas dadas por 25 estudiantes.

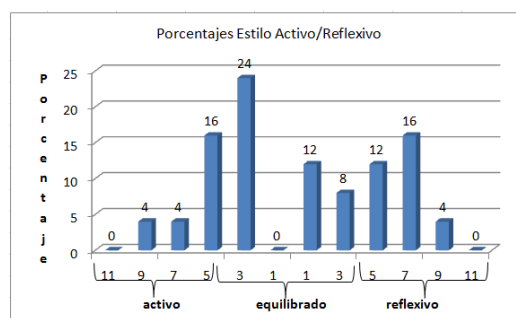


Figura 2: Porcentajes Estilo Activo/Reflexivo

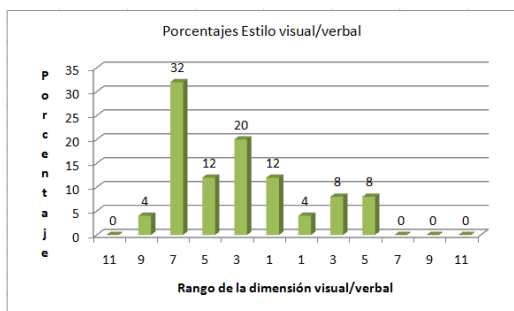


Figura 3: Porcentajes Estilo Visual/Verbal

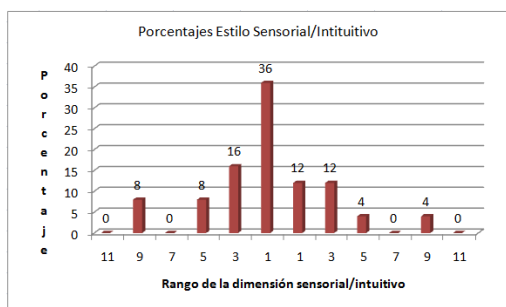


Figura 4: Porcentajes Estilo Sensorial/Intuitivo

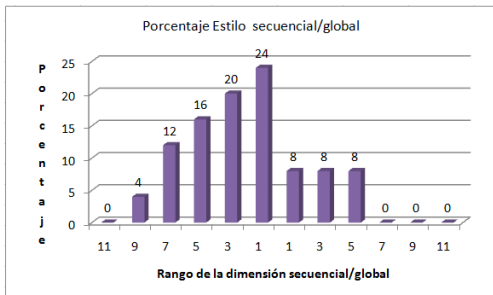


Figura 5: Porcentajes Estilo Secuencial/Global

Como puede observarse en las figuras, los porcentajes obtenidos para el grupo indican un estilo de aprendizaje que varía entre el equilibrio y la preferencia moderada en la caracterización de los extremos activo, visual y secuencial, y contrastan con el equilibrio mostrado en la dimensión sensorial / intuitivo. Estos resultados han anticipado la preferencia por un aprendizaje dinámico en la interacción con el material didáctico y el trabajo en grupo (extremo **activo**), interés por los detalles siguiendo un orden lógico, paso a paso, en la solución de problemas (extremo **secuencial**),

y el empleo de representaciones visuales, diagramas de flujo y videos (extremo **visual**). La participación de los estudiantes en la plataforma fue voluntaria, aunque se recomendó la realización de las actividades como instancia preparatoria a la primera evaluación parcial.

Pruebas

En base a los perfiles activo, secuencial y visual encontrados, se han diseñado las pruebas de autoevaluación adaptadas. El formato elegido es el de mini-prueba. La mini-prueba es un formato novedoso perteneciente al ordenamiento de preguntas de opción múltiple. Su propósito consiste en producir pasos separados, capaces de medirse en la resolución de problemas (Haladyna, Haladyna y Merino Soto, 2002). Se han utilizado materiales de ayuda y se ha seleccionado el *Cuestionario*, como herramienta de Moodle por considerarse la más apropiado a los fines perseguidos.

A fin de minimizar la cantidad de aciertos azarosos se eligió la Retroalimentación Inmediata con Puntuación Basada en Certeza (CBM, Certainty-based marking) en el comportamiento de las preguntas/respuestas. Además, se utilizó la retroalimentación específica según la respuesta del estudiante, ofreciendo ayudas visuales y textos complementarios en correspondencia con el extremo visual del perfil de aprendizaje señalado.

Con *CBM*, el estudiante responde la pregunta del cuestionario, indicando al finalizar su nivel de certeza⁵⁴ respecto a si la respuesta elegida es la correcta. La calificación se ajusta según la elección de la certeza, de forma tal que los estudiantes tienen que reflejar honestamente su propio nivel de conocimiento para obtener la mejor puntuación. Las categorías definidas son: C1, no muy *seguro* (nivel de certeza menor a

⁵⁴ Certeza: conocimiento seguro y claro de algo. (<http://dle.rae.es/?id=8OPnJP9>)

67%), marcando esta opción evitaría el descuento en el puntaje final por penalización; C2: *bastante seguro* (mayor a 67%), ganará o perderá 2 puntos si la respuesta es correcta o errónea; y C3: *muy seguro* (mayor a 80%), bonificará o penalizará en 6 puntos si la respuesta es correcta o errónea.

Para el tema Diseño Lógico se han creado dos mini-pruebas utilizando cuestionarios con tipo pregunta de emparejamiento. El primero es de baja complejidad, empleado para la inducción al AVA, y el segundo es de mayor complejidad.

El primer ejercicio, sobre Tablas de Verdad, posee un enunciado y presentación que se muestra a continuación. Antes de responder el cuestionario, se recomendó a los estudiantes que construyan manualmente las tablas de verdad correspondientes

Diseño Lógico Cuestionario1:

Tablas de verdad

Enunciado:

Dada la función: $F = \bar{a} \cdot b \cdot \bar{c} + \bar{b} \cdot c + a \cdot c$

Observa las siguientes tablas de verdad, asocia la correspondiente a la función de conmutación. De las tres opciones, sólo existe una opción correcta. Al final del ítem observarás una barra con opciones que miden el grado de certeza de los puntajes asignados. Recuerda elegir la más adecuada a tu nivel de conocimiento del tema para continuar con el siguiente ítem.

El sistema ofrece al alumno tres tipos de devoluciones: correcta (tabla de verdad y función de conmutación asociadas de manera correcta), parcialmente correcta (una asociación correcta y otra no) e incorrecta (todas las asociaciones fueron erróneas). Para cada devolución se ha configurado la retroalimentación combinada. Si la respuesta es parcialmente correcta, se ofrecen imágenes y videos de ayuda (material reutilizable extraído de la plataforma Youtube). Para las respuestas incorrectas se ha sugerido, además, la revisión de los temas teóricos desarrollados durante la clase presencial. Los estudiantes pueden realizar intentos de manera ilimitada.

La solución correcta del ejercicio sólo se muestra al finalizar todos los intentos.

Diseño Lógico Cuestionario 2: Sumador para números binarios

Este ejercicio de alta complejidad, se ha diseñado con especial atención a las respuestas parcialmente correctas e incorrectas, incrementando la retroalimentación combinada con materiales de estudio específicos para cada situación. Se ha mantenido la retroalimentación inmediata con CBM.

A continuación se presentan el enunciado y características del cuestionario:

Enunciado:

*Observa los circuitos lógicos que se muestran a continuación y selecciona para cada uno de ellos una puntuación (P), considerando una escala con las opciones: 10, 7, 5, 3, 1. Donde 10 es el valor correspondiente al circuito de mayor eficiencia y 5 al de menor. Entre las 5 alternativas planteadas, puede haber circuitos que **no** resuelvan el problema enunciado, los cuales debería indicarse con los números: 3 o 1. Cada circuito debe quedar con un número diferente, es decir, dos circuitos no pueden tener la misma puntuación.*

Importante: La puntuación **P** que asignes es el dato de conexión de los ítems siguientes 2) y 3).

Al final del ítem observarás una barra con opciones que miden el grado de certeza de los puntajes asignados. Recuerda elegir la más adecuada a tu nivel de conocimiento del tema para continuar con el siguiente ítem.

Sugerimos que construyas en una hoja aparte la tabla de verdad de cada circuito lógico, su función asociada y la puntuación que le asignarías en orden de eficiencia.

La Tabla 1 muestra un ejemplo de retroalimentación combinada según la respuesta dada por el alumno.

Respuesta	Retroalimentación combinada
Correcta	Es correcta la puntuación seleccionada para el circuito lógico.
Parcialmente correcta	Existe una mejor puntuación que la que has seleccionado para valorar el circuito lógico. Considera en cada tabla de verdad construida únicamente las filas cuyas salidas sean 1. Construye con ellas los circuitos y funciones correspondientes. Puedes visualizar el Video: https://www.youtube.com/embed/GwNzvRcSKNI?t=1m17s?
Incorrecta	La puntuación elegida no valora correctamente el circuito lógico. Sugerimos que repases los temas teóricos de Diseño Lógico. Puedes visualizar el siguiente video que presenta como obtener funciones lógicas y construir tablas de verdad a partir de un circuito lógico. https://www.youtube.com/embed/-jgx3SBCIoU

Tabla 1: Ejemplo de retroalimentación combinada

Para el tema Lenguajes de Máquina y ensamblador CODE 2, se han diseñado dos cuestionarios con preguntas de opción múltiple. El primero de ellos es de baja complejidad y el segundo contiene un ejercicio de alta complejidad. Ambos cuestionarios poseen retroalimentación combinada y calificación con CBM.

Lenguaje Ensamblador. Cuestionario 1: Seguimiento de instrucciones

El cuestionario ofrece una sola pregunta con una lista de 7 respuestas, de las cuales solo una es la correcta.

Enunciado:

En CODE-2, suponiendo que el contenido del puerto IP4 es H'CBCB ¿cuál es el resultado

tras ejecutar las siguientes cuatro instrucciones?

LLI rD, H'85
IN rA, IP4

LHI rD, H'2B
ST [H'54], rA

Lenguaje Ensamblador. Cuestionario 2: Fibonacci

A partir de la serie de Fibonacci, se han creado 5 preguntas que incluyen código de programas en lenguaje ensamblador, algunos de ellos correctos y otros erróneos. Cada pregunta ofrece una lista de respuestas, de las cuales una o más son correctas.

La retroalimentación combinada se mantuvo en ambos cuestionarios incrementando las ayudas y orientaciones en el ejercicio Fibonacci, de mayor complejidad.

En la Figura 6 se muestra el enunciado de la Pregunta 5.

```

ORG H'0000
    LLI R0,00 ;carga inmediata de muchos valores
    LLI R1,01
    LLI R2,00
    LLI R3,00
    LLI R4,00
    LLI R5,01
    LLI R6,10
SALTO1: ADDS R2,R1,R0
        ADDS R0,R1,R3
        ADDS R1,R2,R3
        OUT OP2,R2
        ADDS R4,R4,R5
        SUBS R7,R4,R6
        LLI rD,Lo(SALTO1)
        LHI rD,Hi(SALTO1)
        Bs
        HALT
END
    
```

Seleccione una o más de una:

- a. Hay un error de diseño, que puede mejorarse: cuenta los términos de la serie, crea un contador incremental en r4, para despues restar de r6
- b. No imprime el 0
- c. Funciona bien, en general
- d. Funciona mal
- e. No hay ciclo

Grado de certeza (?: No mucho (menor a 67%) Regular (más de 67%) Muy (más de 80%)

Comprobar

Fig.6 :Pregunta 5 sobre la serie de Fibonacci

Resultados

En la Tabla 2 se muestra un panorama completo de los resultados obtenidos. Se ha

consignado la cantidad de estudiantes analizados según diversos enfoques señalados en la primera columna de la tabla.

En el tema Diseño lógico, el 94% del grupo inicial de alumnos, finalizó el primer cuestionario Tablas de Verdad. La mayoría, 29 estudiantes, obtuvo puntajes bonificados con CBM. No se observó registro de penalizaciones en los puntajes. Cuatro estudiantes registraron más de un intento y 2 no finalizaron la prueba. En el cuestionario Sumador para números binarios, prueba integral de mayor complejidad, solo el 54% de los alumnos finalizó la prueba. Se encontró un incremento en las penalizaciones de los puntajes y la cantidad de intentos, lo que probablemente revele una discrepancia entre lo que el estudiante cree saber y lo que realmente sabe al elegir el grado de certeza.

En el tema Lenguaje ensamblador, el 76% de los estudiantes finalizaron el cuestionario Seguimiento de instrucciones (ejercicio de baja complejidad). Se observó un buen rendimiento en los puntajes finales considerando las bonificaciones recibidas. En Fibonacci, cuestionario de alta complejidad, del total de estudiantes que iniciaron el ejercicio (24), finalizó el 63 %. Nueve quedaron en curso, 6 obtuvieron penalización y 8 obtuvieron bonificaciones. Los resultados muestran, que si bien se reduce la cantidad de alumnos que inician las autoevaluaciones a partir del primer cuestionario, se mantiene un porcentaje estable de envíos de ejercicios finalizados, con buenos rendimientos, en el resto de las pruebas de autoevaluación.

Tema	Diseño Lógico		Lenguajes de máquina y ensamblador: CODE2	
	Tabla de verdad	Sumador para números binarios	Seg. de instrucciones	Fibonacci
Nivel de complejidad	baja	alta	baja	alta
Comenzaron	33	28	21	24
Finalizaron	31	15	16	15
	94%	54%	76%	63%

Con mas de un intento	4	9	2	6
En curso (no finalizaron)	2	13	5	9
Penalización*	0	8	1	6
Bonificación*	29	7	15	8
*Calificación final con CBM				

Tabla 2: Resultados de los cuestionarios

Asimismo se observa en el segundo cuestionario de ambos temas, el descenso notorio en la finalización de las autoevaluaciones con respecto a la cantidad de alumnos que las iniciaron.

El logro de la práctica complementaria como evaluación formativa, en base a la adaptación de las pruebas en Moodle, se evidencia además en los resultados de la primera evaluación parcial de la asignatura (ver Tabla 3), que incluyó los temas referidos. Del total de 33 estudiantes, 28 rindieron el primer parcial. Aprobó el 71% (20 alumnos) y desaprobó el 29 % (8 alumnos). En el conjunto de alumnos aprobados, el 70 % (14 alumnos) finalizaron las pruebas adaptadas de autoevaluación, incluyendo al menos uno de los ejercicios de alta complejidad. El rendimiento muestra que 9 alumnos obtuvieron nota mayor a 7 y 5 alumnos alcanzaron notas entre 4 y 7 puntos. Entre los desaprobados, 4 estudiantes realizaron las pruebas de autoevaluación en el AVA.

1° parcial	Finalizaron algún cuestionario en Moodle		Totales
	Si	No	
Aprobados	14	6	20
	70%		71%
nota >= 7	9	0	9
4 >= nota <= 7	5	6	11
Desaprobados	4	4	8
	50%		29%
Total de alumnos	18	10	28

Tabla 3: Rendimiento 1° parcial de alumnos que finalizaron cuestionarios en Moodle.

Conclusiones

El logro evidenciado en el rendimiento de los estudiantes que rindieron el examen parcial permite inferir que la autoevaluación formativa implementada a partir de la

adaptación de pruebas en un AVA, cumplió con el objetivo de orientarse hacia la mejora efectiva del aprendizaje. El diseño basado en los estilos de aprendizaje predominantes, permitió crear actividades que combinaron tanto la reflexión individual como la interacción dinámica con el material presentado y con materiales de estudio previos. Se implementó una retroalimentación eficaz utilizando visualización de tablas, códigos y videos. Se logró motivar a los alumnos en su compromiso con la tarea, y en el logro de un aprendizaje significativo.

Asimismo se puede afirmar que la implementación de la Retroalimentación inmediata con CBM, ha propiciado, por un lado la reflexión de los alumnos sobre su propio proceso de aprendizaje, y por otro impulsado a los docentes a revisar el diseño didáctico y la propia práctica.

Respecto a la revisión del diseño didáctico, el equipo docente, ha analizado en forma exhaustiva los contenidos de la asignatura. Se han tomado decisiones sobre la presentación y tratamiento de los contenidos en las próximas cohortes a fin de fortalecer los conocimientos vinculados a asignaturas troncales de la carrera. Un cambio demostrativo ha sido la profundización del tema Algoritmia previo al tema Lenguaje Ensamblador CODE 2, experiencia que se está implementando en la cursada del primer cuatrimestre de 2016. En la práctica docente se planteó cómo optimizar la personalización de la evaluación para lograr mayor aceptación por parte de los alumnos. Esta cuestión requerirá del análisis de las consignas de los ejercicios, el mejoramiento de la retroalimentación combinada, la evaluación del nivel de exigencia y complejidad en los temas abordados. Además, la exploración de la plataforma Moodle, que ha resultado una excelente herramienta de apoyo, pero con una potencialidad aún por descubrir. Estos son los tópicos que el equipo de trabajo desarrolla actualmente, en la continuidad de la temática vinculada a la adaptación personalizada del aprendizaje en AVA.

Referencias

- Andriola, W. (2008). Uso da teoria de resposta ao ítem (Tri) para analisar a equidade do processo de avaliação do aprendizado discente. *Revista Iberoamericana de evaluación educativa*, 1, pp. 171-189.
- Brusilovsky, P: (2001). Adaptive hypermedia. User Modeling and User Adapted Interaction, 11(1/2), pp87-110.
- Calidad y Gestión (2013): *Enfoque Basado en Procesos como principio de Gestión*. Recuperado de: <https://calidadgestion.wordpress.com/2013/03/11/enfoque-basado-en-procesos-como-principio-de-gestion/>
- Camilloni, A (2004). Sobre la evaluación formativa de los aprendizajes. *Quehacer educativo. Revista de la Federación Uruguaya de Magisterio. Año XIV, nº 68*, pp. 6-12
- Carless, D. (2007): Learning-oriented assessment: conceptual bases and practical implications. *Innovations in Education and Teaching International Vol. 44, No. 1*, pp. 57–66 ISSN 1470–3297 (print)/ISSN 1470–3300 (online)/07/010057–10 © 2007 Taylor & Francis DOI: 10.1080/14703290601081332.
- Felder, R. & Silverman, L. (1988): Learning and Teaching Styles in Engineering Education, *Journal of Engineering Education, Vol. 78, No. 7*, pp. 674-681.
- Felder, R. & Soloman, B. (2001): Index of Learning Styles Questionnaire, North Carolina State University. Recuperado de <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ILS-a.htm>
- Gu Q., Sumner T., (2006): Support Personalization in Distributed E-Learning Systems through Learner Modeling. In: *2nd Information and Communication Technologies, ICTTA, vol. 1*, pp. 610–615.
- Haladyna, T; Haladyna, R. y Merino Soto, C:(2002): Preparación de preguntas de opciones múltiples para medir el aprendizaje de los estudiantes. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*. Pp. 1-17 (ISSN: 1681-5653)

Huapaya, C; González, M; Benchoff, E; Guccione, L. y Lizarralde, F: (2015): Estimación del Diagnóstico Cognitivo del Estudiante de Ingeniería y su mejora con pruebas adaptativas. E-Book. ISBN 978-950-656-154-3 - 1. Educación. 2. Tecnologías. I. Gladys Dapozo II. Patricia Pesado III. Guillermo E. Feierherd. CDD 378.007, 2015, pág. 480-489.

Lerís López, D; Vea Muniesa, F y Velamazán Gimeno, A. (2015): Aprendizaje adaptativo en Moodle: tres casos prácticos. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, vol 16, nº 4, pp. 138-154.

<http://dx.doi.org/10.14201/eks201516138157>
e-ISSN 2444-8729.

PDCA (2012): *Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act): El círculo de Deming de mejora continua.* Recuperado de <http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>

Ruiz Gallardo, J y Castaño, S. (2008) La universidad española ante el reto del EEES. *Docencia e Investigación*, 33 (18) 1-14.

Tian, F., Zheng, Q., Gong, Z., Du, J., & Li, R. (2007): Personalized learning strategies in an intelligent e-learning environment. *In Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design* pp. 973–978.

Puntuación Basada en Certeza, Recuperado de [https://docs.moodle.org/all/es/Usando Puntuación Basada en Certeza](https://docs.moodle.org/all/es/Usando_Puntuaci%C3%B3n_Basada_en_Certeza)

Anexo 1

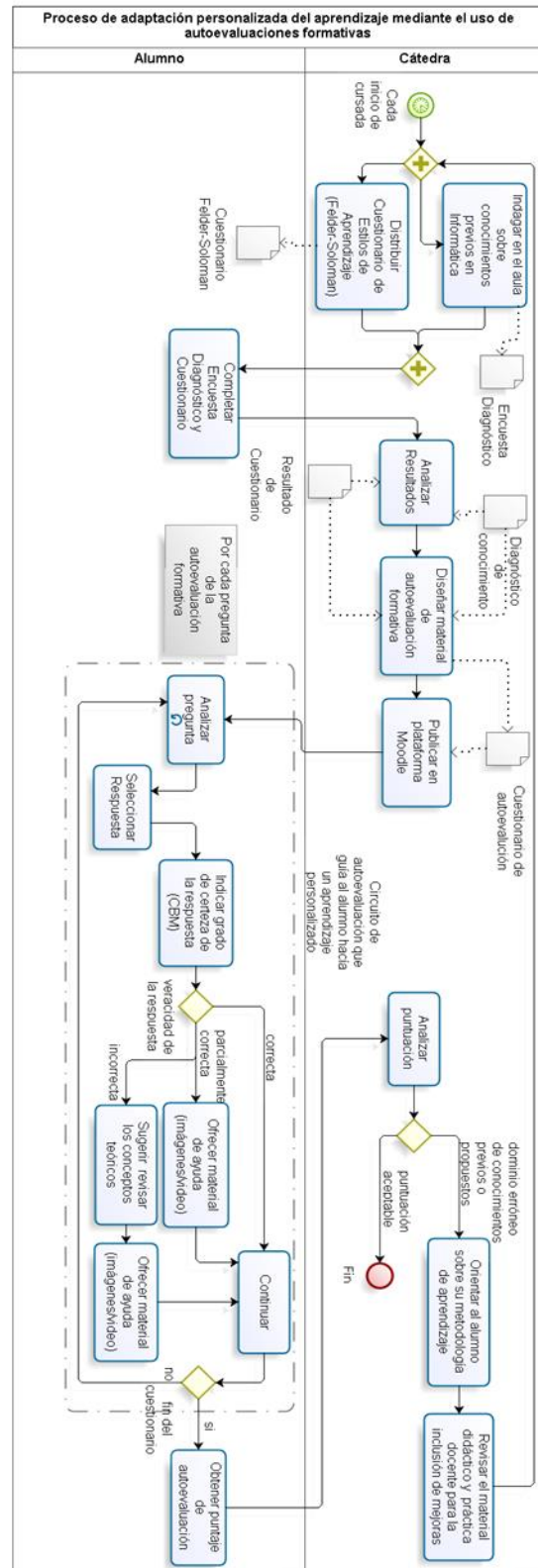


Figura 1: proceso de adaptación personalizada del aprendizaje mediante el uso de evaluaciones autoformativas

SCALA – Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo: implementação de um sistema de busca avançada

**Roberto Franciscatto¹, Cláudia Camerini Côrrea Perez¹, Maria Rosângela Bez¹,
Liliana Maria Passerino¹, Diego Volpato¹**

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) – Porto Alegre, RS -
BRASIL

*roberto.franciscatto@gmail.com, claudia.perez@gmail.com, bezrosangela@gmail.com,
liliana@cinted.ufrgs.br, diego.volpato@gmail.com.*

Resumo

O trabalho em questão objetiva descrever sobre o processo de desenvolvimento de um sistema de busca avançada por pictogramas, através de palavras-chave e elementos de seleção para o sistema SCALAWEB. Ao longo do texto são abordados exemplos e conceituações de tecnologias assistivas de comunicação alternativa, uma síntese sobre o sistema SCALAWEB e seus objetivos, as tecnologias e ferramentas utilizadas na implementação do sistema avançado de busca proposta para o mesmo. Ainda, são especificados o projeto, desenvolvimento e integração do sistema de busca avançada no SCALAWEB, sua forma de funcionamento, características, arquitetura e contexto de uso dentro das tecnologias assistivas, em especial ao TEA (Transtorno do Espectro Autista). Por fim, os resultados preliminares e trabalhos futuros são expostos, bem como as conclusões acerca do artigo.

Palavras-chave: busca avançada, comunicação alternativa, inclusão, SCALAWEB.

1. Introdução

A busca de técnicas, recursos e estratégias para a autonomia de pessoas com deficiência passou a se intensificar a partir da Lei de inclusão [8]. Somatizado a revolução tecnológica da atualidade, os recursos para este público-alvo se efetivam através das tecnologias assistivas. No caso desse trabalho,

as de comunicação alternativa, através do sistema SCALAWEB – Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de pessoas com Autismo, composto por um recurso mais uma metodologia de uso. O sistema SCALAWEB, foi desenvolvido através de tecnologias de software livre e está disponível na web (<http://scala.ufrgs.br>). Tem por objetivo apoiar o desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista na interação social e no incentivo a oralidade nos déficits de comunicação. Hoje, conta com mais de 700 usuários, desses, muitos professores que aderiram ao seu uso, após formações continuadas aos mesmos. Durante essas formações foram realizadas avaliações do Sistema SCALAWEB e uma das solicitações apontadas foi à falta de um sistema de busca (por palavra-chave e consequentemente avançada) que facilitasse a construção das pranchas.

Para tanto, esse trabalho inicia o estudo para que um sistema de busca avançada seja implementado no referido recurso. Assim, a composição desse artigo foi dividida em etapas. Na primeira as tecnologias assistivas de comunicação alternativa são apresentadas, como forma de situar o leitor no contexto das TAs. Em seguida, o sistema SCALAWEB é apresentado com um sucinto histórico e sua descrição de uso. As ferramentas e tecnologias utilizadas na implementação da busca avançada são descritas na sequência, seguido pela metodologia e pela detalhada descrição da arquitetura proposta para o sistema de busca avançado no SCALAWEB. Os resultados iniciais são relatados e algumas

considerações finais tecidas.

2. Tecnologias Assistivas de Comunicação Alternativa

A Comunicação Alternativa (CA) é uma das áreas da Tecnologia Assistiva, que apoia o desenvolvimento de uma comunicação mais autônoma das pessoas com déficits nesse âmbito. A CA preocupa-se com técnicas, processos e ferramentas que auxiliem a comunicação, como apoio, complementação ou substituição da fala. Seu uso justifica-se não pelo suporte midiático adotado, mas pelas estratégias e técnicas comunicativas que podem promover a autonomia dos sujeitos em situações de comunicação [16].

No caso do autismo, os déficits de comunicação podem se manifestar com alterações no uso, na forma ou no conteúdo da linguagem na pragmática e, em menor medida, no nível sintático, morfossintático, fonológico ou fonético. Desse modo, a importância de utilizar um sistema de CA está focada mais em processos de compreensão e de produção de sentidos do que em produção sonora ou morfossintática [11], [12], [13].

Estudos recentes desenvolvidos por [2] e [3], envolvendo o uso de CA com sujeitos com Transtorno do Espectro Autista, apresentam resultados importantes. Esses resultados são significativos, especialmente, quando se apoia os processos de CA no uso de tecnologias digitais para o desenvolvimento da comunicação e da interação social de sujeitos com autismo.

Softwares de CA têm sido desenvolvidos para desktops, como por exemplo, *Boardmaker*, *Plaphoons*, *E-triloquist*, *Amplisoft*, dentre outros, ou para uso na web, de forma online como: *Askability*, *Symbolworld*, *PICTO4ME*, para uso direto com o usuário ou utilizados na elaboração de atividades ou pranchas de comunicação. Assim como para uso em dispositivos móveis, como por exemplo, *AraBoard*, *Grid Player*, *My Voice My Words*, *PictoDriod Life*, *Dílo*,

dentre outros. Observa-se que a grande maioria desses recursos ou são pagos ou não foram desenvolvidos pensando-se no público do TEA (Transtorno do Espectro Autista) que estejam em fase inicial de letramento. Dentro desta perspectiva surge o SCALAWEB, que se apresenta na sequência desse trabalho.

3. Sistema SCALAWEB

No ano de 2009, iniciou-se o desenvolvimento do sistema SCALAWEB com o intuito de ser projetado um software de comunicação alternativa que incluía não somente um programa de computador, mas uma metodologia de uso para apoiar o processo de desenvolvimento da linguagem de crianças com TEA (Transtorno do Espectro Autista) que apresentassem déficits na comunicação oral. Focado numa epistemologia sócio-histórica, tanto na concepção como no desenvolvimento e aplicação do mesmo, isso implica numa reorganização conceitual do processo de desenvolvimento de software conhecido como Design Centrado no Usuário (DCU) para um Desenvolvimento Centrado em Contextos de Uso (DCC) que ultrapassa a análise somente da interação sujeito-objeto e foca em processos de interação sujeito-objeto-sujeito, na qual o objeto se estabelece como instrumento de mediação. [4], [5] e [6].

O sistema SCALAWEB possui um programa de computador composto por três módulos: prancha, narrativas virtuais e comunicação livre. No módulo prancha é possível construir pranchas de comunicação. No módulo narrativas visuais pode-se preparar histórias e no módulo de comunicação livre se dá a conversação através de um *chat*. Além de funcionalidades comuns entre os aplicativos tais como: importar imagens, editar sons, salvar, exportar e gerenciar os diferentes arquivos gerados pelo sistema, cada módulo possui funcionalidades específicas. O menu à esquerda apresenta ao usuário as categorias de imagens que podem ser utilizadas em todos os módulos enquanto a barra horizontal de menu apresenta suas

funcionalidades.

Para a construção de pranchas no SCALA, elege-se um layout (cinco opções) e, após, adiciona-se o(s) pictograma(s). Na tela principal do sistema, lado esquerdo, encontram-se as oito categorias de pictogramas denominadas/divididas por: Pessoas, Objetos, Natureza, Ações, Alimentos, Sentimentos, Qualidades e Minhas Imagens. As categorias possuem pictogramas relacionados com a sua denominação. Por exemplo, a categoria "Pessoas" possui pictogramas de familiares, profissões, nacionalidades; a categoria "Objetos" imagem de bola, caixa, pia, etc. Na categoria "Minhas Imagens", há a possibilidade do usuário importar imagens de sua preferência ou de acervo pessoal para o SCALAWEB como, por exemplo, importar imagens dos membros da família, imagens de alunos de determinada turma, etc. Para inserir uma imagem na prancha é preciso clicar em uma categoria e selecionar a imagem desejada, após indicar o lugar de destino na prancha. A Figura 1 ilustra duas imagens da categoria "Ações", respectivamente "Abrir a torneira" e "Lavar as mãos".

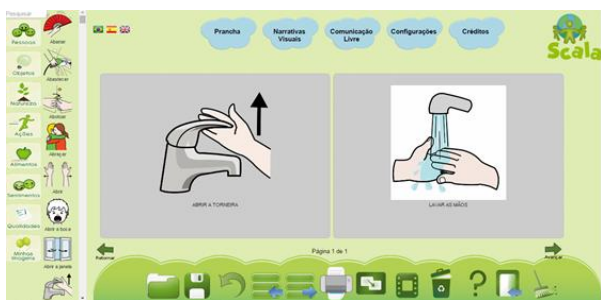


Fig. 1 – Função Inserir imagem

No processo de importação de uma imagem é necessário que o usuário clique na função importar e selecione a imagem desejada no(s) diretório(s) do computador pessoal. As imagens importadas ficam na categoria "Minhas Imagens".

Avaliando o conjunto de funções do SCALA sobre o processo de construção de uma prancha, observa-se que aprimoramentos no sistema podem ser realizados, como é o caso dos processos de inserção e importação

de imagem, que exige muitos passos e não contam com uma ferramenta de busca mais automática, tornando o processo mais lento e dificultando a ação de um usuário com ou sem experiência.

Uma alternativa é incluir no sistema a busca avançada que em geral considera vários pontos, incluindo contexto de pesquisa, a localização, a intenção, a variação das palavras, tratamento de sinônimos, consultas generalizadas e especializadas, conceito de correspondência e consultas em linguagem natural para fornecer resultados de pesquisa relevantes. Com a busca avançada de imagens, resultados mais automáticos e relevantes podem ser disponibilizados, eliminando um conjunto de passos dos processos de inserção e importação de imagem (ns) no sistema. Para a proposição de uma solução de busca avançada no SCALAWEB é necessário a retomada dos requisitos do sistema e de sua modelagem, para o desenvolvimento de funcionalidades que atuem na busca automática de imagem.

4. Ferramentas e Tecnologias utilizadas na implementação do SCALAWEB

O desenvolvimento do SCALAWEB envolve uma série de tecnologias e ferramentas que permitem a integração de serviços e pleno funcionamento das funcionalidades projetadas para o mesmo. Nas seções subsequentes são apresentadas as principais ferramentas e tecnologias como forma de entendimento ao capítulo de desenvolvimento e funcionamento da arquitetura do SCALAWEB.

4.1 HTML, CSS, AJAX, PHP e PostgreSQL

Para construção das interfaces de comunicação com o usuário, também conhecidas como front-end, foi utilizada a linguagem de estruturação/marcação HTML e as folhas de estilo CSS. A linguagem HTML é utilizada para a construção de páginas/sites web que são interpretadas por navegadores

(browsers). Já as folhas de estilo em CSS permitem ao desenvolvedor alterar a aparência dos documentos escritos em linguagem de estruturação/marcação como o HTML. O AJAX (JavaScript e XML assíncrono, tradução livre) é uma tecnologia que permite a troca de informações de forma assíncrona entre a aplicação SCALAWEB e o banco de dados, por exemplo, como forma de prover mais interatividade ao usuário e a resposta esperada pelo mesmo (usado este recurso no sistema de busca por palavra-chave no SCALAWEB).

A linguagem de programação PHP, também conhecida como server-side, é uma linguagem interpretada, utilizada para construção e conteúdo dinâmico em sites. O código escrito é interpretado pela linguagem PHP (sendo necessário para isso, o servidor PHP devidamente configurado), que gera as páginas web visualizadas no lado do cliente [14]. Esta linguagem foi utilizada na programação do conteúdo back-end do SCALAWEB, juntamente com o HTML e as folhas de estilos CSS, descritas no parágrafo anterior. Por fim, como sistema gerenciador de banco de dados escolhido para o SCALAWEB optou-se pelo PostgreSQL. Este é um gerenciador de banco de dados de código aberto, avançado, que conta com recursos como: consultas complexas, facilidade de acesso, gatilhos, integridade transacional, entre outros e flexibilidade quanto as rotinas básicas de criação de tabelas, consultas, edição e atualizações. O modelo Entidade-Relacionamento (ER) projetado para a base de dados do SCALAWEB é apresentada na seção de desenvolvimento.

4.2 Ontologias e Protégé

Ontologia é a descrição de categorias de “coisas” que existem ou podem existir em um determinado domínio de conhecimento. As ontologias têm sua estrutura baseada na descrição de conceitos e dos relacionamentos semânticos entre eles. A ontologia é uma definição formal e explícita dos conceitos

(classes ou categorias) compartilhados, presentes num domínio, bem como, de seus atributos, propriedades e relações [7]; [15]. Logo uma ontologia fornece um vocabulário que descreve um domínio de uma determinada área do conhecimento, sendo que estes vocabulários por vezes podem ser especificados de diferentes maneiras. As linguagens utilizadas na especificação de ontologias podem ser agrupadas em três tipos [1]: linguagens de ontologias tradicionais (Cycl, Ontolíngua, F-Logic, CML, OCML, Loom, KIF), linguagens padrão Web (XML, RDF) e linguagens de ontologias baseadas na Web (OIL, DAML+OIL, SHOE, XOL, OWL). Para a criação das ontologias no sistema SCALAWEB, foram definidas as categorias do próprio sistema tais como: Pessoas, Objeto, Natureza, Ações, Alimentos, Sentimentos, Qualidades e Minhas Imagens.

Para que esta descrição/definição das ontologias fosse projetada, construída e organizada, foi utilizada a ferramenta Protégé . O Protégé é uma ferramenta livre, de código aberto, que possui um conjunto de ferramentas para a construção de modelos de domínio e aplicações baseadas no conhecimento de ontologias. Na Figura 2, é possível visualizar a estrutura inicial implementada para o SCALAWEB quanto a busca semântica pretendida para o mesmo.

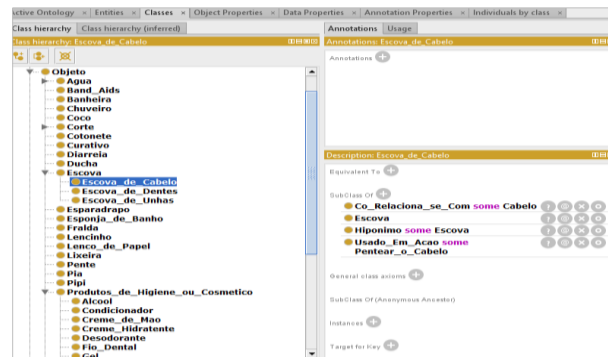


Fig. 2. Implementando Classes no Protégé

No ambiente de construção de ontologias Protégé foram utilizadas as Classes e Object Properties. As Classes são a representação concreta de um conceito ou entidade, interpretadas também como conjuntos que podem conter indivíduos da ontologia e

Object Properties são as relações binárias entre indivíduos, ou seja, relaciona um indivíduo a outro indivíduo.

Para a ontologia projetada no Protégé, um cenário de uso inicialmente pensado para o SCALAWEB foi a “Higiene pessoal” de crianças entre 4 e 7 anos, para responder questões norteadoras do tipo: “Como uma prancha de comunicação pode auxiliar crianças entre 4 e 7 anos na higiene pessoal?”, “Como uma prancha de comunicação pode auxiliar a criança na escovação de dentes?”, “Como uma prancha de comunicação pode apresentar a ação de tomar banho e os objetos que estão envolvidos no processo”, entre outras.

Logo, os conjuntos de classes definidas para este cenário foram: Ação, Local, Objeto, Partes do Corpo e Pessoa. Conforme a necessidade, também foram criadas Subclasses, ou seja, subconjunto dentro das classes, como por exemplo, a Classe Escova e as Subclasses Escova de Cabelo, de Dentes e de Unhas. As classes e subclasses estão associadas aos pictogramas do banco de imagens do SCALAWEB.

As Object Properties da ontologia foram projetadas com base nos relações e respectivas descrições definidas para as ontologias WordNet e Papel, resultando no conjunto que segue: Antônimo de (Papel), Sinônimo de (WordNet), Finalidade de (Papel), Usado em Ação (Papel), Parte de (WordNet), Tem como Parte (WordNet), Correlaciona-se com (WordNet), Hipônimo (WordNet) e Lugar para (WordNet). As propriedades “Sinônimo”, “Finalidade de” e “Parte de” possuem propriedades inversas correspondentes a “Antônimo de”, “Usado em Ação” e “Tem como Parte”. Para as relações da ontologia foram utilizadas as propriedades Annotation (Comment) e Description (Inverse of) usadas para vincular metadados as Object Properties, conforme figura 3.

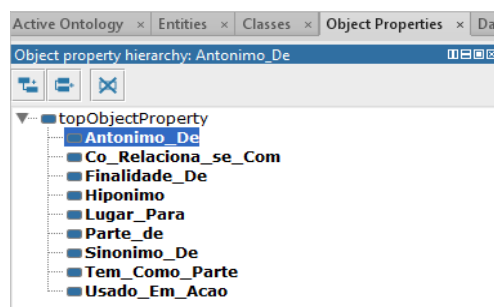


Fig. 3. Object Properties - Protégé

Como os indivíduos da ontologia são pictogramas, as relações também foram marcadas com as características Funcional e Symmetric. Uma propriedade é dita funcional para dado indivíduo, quando ele pode se relacionar a apenas um outro indivíduo a partir da relação. Já uma relação R binária é simétrica se para qualquer indivíduo a e b, aRb implica em bRa.

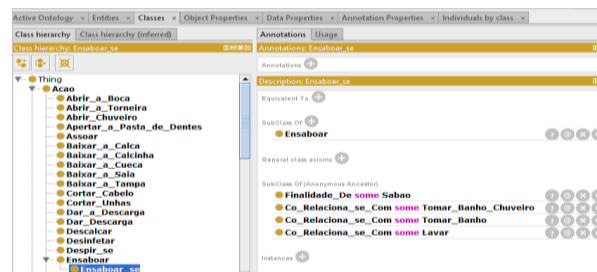


Fig. 4. Classes, SubClass Of e SubClass Of (Anonymous Ancestor) - Protégé

Automaticamente o Protégé defini propriedades entre indivíduos, com a descrição SubClass Of (Anonymous Ancestor). O trabalho resultou a ontologia com um valor de Classes (208), Object Property (9), SubClass Of - relações entre as classes (974) e SubClass Of (Anonymous Ancestor) (716).

4.3 Apache Jena e Sparql

O Apache Jena é um framework desenvolvido na linguagem Java, para construção de aplicações de Web Semântica. Inclui um motor de inferências baseado em regras, além de fornecer um ambiente de banco de dados através do SPARQL. O Apache Jena (servidor) é utilizado junto ao SCALAWEB como forma de prover a infraestrutura necessária ao contexto semântico que o

mesmo necessita na busca avançada, possuindo uma interface gráfica de gerenciamento, consultas e visualização.

Já o SPARQL, constitui-se como um subsistema de banco de dados para o Apache Jena. Possui recursos como balanceamento de carga, segurança, clustering, backup e administração. No SCALAWEB permite realizar as consultas das tuplas geradas em formato OWL, exportados através da ferramenta Protégé, extraindo os dados e disponibilizando-os no formato JSON, ficando disponíveis através do Apache Jena a API do SCALAWEB.

4.4 JSON e APIs

O JSON é um modelo para armazenamento e transmissão de informações no formato texto. Sua utilização em aplicações web dá-se principalmente pela capacidade de estruturar informações de uma forma mais compacta do que o formato XML, por exemplo [9]. No SCALAWEB tem um papel importante que é preparar os dados que serão utilizados pela API, como retorno das consultas originárias pelo SPARQL.

Já uma API web, nada mais é do que um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo ou plataforma baseada na web. No caso do sistema SCALAWEB, a ideia é a implementação de uma API de transmissão (quando a pesquisa necessita enviar dados ao SPARQL) e uma de recepção (quando necessita retornar a aplicação SCALAWEB o resultado das relações existentes nas ontologias pesquisadas).

As ferramentas e tecnologias apresentadas nesta seção são o aporte necessário à implementação e integração dos recursos e serviços necessários e fundamentais ao desenvolvimento da busca avançada no SCALAWEB. Sua perfeita integração e testes são vitais para o sucesso do projeto, bem como, atualizações e melhorias no mesmo.

5. Metodologia

Esse artigo tem por objetivo a implementação de um sistema de busca avançada/semântica para o sistema SCALAWEB. Efetivando-se numa pesquisa qualitativa conceituada por [10] pela "obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva [...]”, dos participantes da situação. Nesse trabalho pelos estudos acerca da busca semântica através de ontologias com posteriores construções de relações e mapeamento de um determinado contexto de uso. Esse contexto visto e analisado numa visão sócio-histórica, onde o recurso SCALAWEB foi pensado não como mero instrumento, mas como mediador de desenvolvimento enquanto instrumentos psicológicos. Num modelo social da deficiência que entende o recurso não como elemento isolado, mas inerentemente inserido e intrincado em processos sociais de produção [18].

6. Busca avançada no SCALAWEB - Projeto, Desenvolvimento e Integração

O Sistema SCALAWEB em sua essência permite a busca por pictogramas, baseado na seleção manual (clique e escolha) de imagens que estão dispostas em sete categorias principais: pessoas, objetos, natureza, ações, alimentos, sentimentos e qualidades. O grande problema deste método de escolha de pictogramas é que com o aumento da quantidade de pictogramas (cerca 4.000 imagens que compõe o banco local) disponível ao usuário a seleção manual tornou-se um processo cada vez mais trabalhoso devido ao tempo gasto na procura de um pictograma.

Baseado no problema apresentado, um sistema de busca por palavra-chave foi inicialmente projetado, como forma de trazer rapidez na busca por pictogramas e melhorar

a experiência do usuário ao utilizar o sistema. Nesta busca simplificada, optou-se por utilizar apenas dados já armazenados no banco de dados para melhorar a forma como os pictogramas são procurados pelos usuários. A figura 5 demonstra o modelo Entidade-Relacionamento (ER) da base de dados que compõe o sistema SCALAWEB.

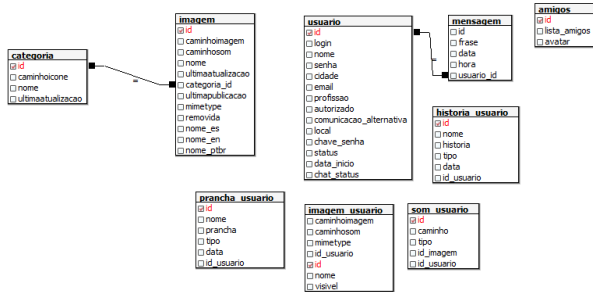


Fig. 5. Modelo ER da Base de dados existente no sistema SCALAWEB

A grande maioria dessas tabelas apresentadas faz parte da gerencia de usuários e possui características que melhoram a experiência do mesmo ao utilizar o sistema de forma que um usuário possa ter suas próprias imagens e sons, mandar mensagens para amigos dentro do próprio sistema e criar, por exemplo, uma nova prancha ou história, podendo salvá-la de modo público ou privado.

Outras tabelas vitais ao sistema são as denominadas imagem e categoria. Na tabela imagem, como o próprio nome sugere, são inseridos todos os registros de todas as imagens que o sistema SCALAWEB possui disponível ao usuário. Para isso, essa tabela possui atributos como o caminho onde estão guardadas as mídias pertinentes a esse registro, os devidos nomes dado as imagens em suas respectivas línguas, bem como, metadados de inserção e atualização do mesmo. Além disso, ainda na tabela imagem, é possível visualizar um atributo identificador de categoria que remete à tabela de mesmo nome. Essa tabela é responsável por armazenar o nome da categoria, a localização do ícone que deve ser apresentado ao usuário, bem como, metadados de atualização do registro na tabela.

Para implementar a busca por

pictogramas através da inserção de palavras-chave, foi adicionado um campo de entrada de dados do tipo texto com o nome de “pesquisa”. Este campo foi colocado logo acima dos botões verticais de seleção de categorias, de forma não intrusiva e mantendo o mesmo padrão e estilo dos mesmos. Um exemplo desta busca, pode ser visualizada na figura 6.

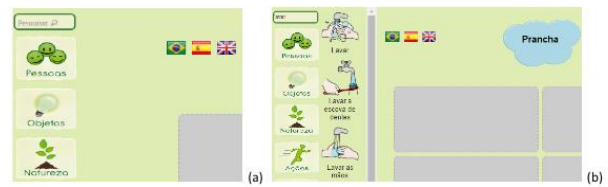


Fig. 6. Botão Pesquisa (a) e pesquisa com a palavra “lavar” (b)

Após a implementação dessa solução o usuário é capaz de procurar por palavras-chave que estão relacionadas ao nome, nos idiomas português, espanhol ou inglês dos respectivos pictogramas. A exemplo da figura 6, onde o usuário pesquisa pela palavra “lavar” e é capaz de obter uma resposta rápida, com todos os pictogramas cadastrados na base relacionados à palavra pesquisada.

Uma vez implementada a busca por palavras-chave, surgiu a necessidade de projetar algo no sistema que aumentasse o poder da busca, aumentando as opções e trazendo mais recursos aos usuários em uma busca denominada de “busca avançada”. A partir de então, a implementação da busca avançada no SCALAWEB foi projetada, permitindo a seleção de alguns campos iniciais, conforme pode ser visualizado na figura 7.



Fig. 7. Front-end da busca avançada e as opções de seleção

Estes campos são a seleção do idioma a ser efetuada a busca (disponível em português, espanhol e inglês) e as bases de dados onde

será feita a pesquisa de pictogramas, podendo o usuário selecionar a base local do Scala e/ou a base externa do sistema Arasaac e/ou a base personalizada de imagens salvas pelo próprio usuário (pictogramas onde o mesmo fez o upload para dentro do sistema SCALAWEB e nomeou os arquivos). Uma vez selecionados os campos de escolha, o usuário digita o nome (ou parte dele, sendo que a partir do quarto caracter inicia-se a busca) do pictograma que deseja realizar a pesquisa. A partir deste procedimento, entre em cena a arquitetura de busca avançada projetada, conforme pode ser visualizada na figura 8.



Fig. 8. Arquitetura do sistema de busca avançada

Em uma estrutura semântica secundária, implementada primeiramente através do

software Protégé, as ontologias são exportadas, contendo de forma geral as relações existentes entre um pictograma e o contexto em que este possa estar inserido. Devido à complexidade desta operação, alguns estudos específicos foram desenvolvidos como forma de estabelecer tais relações e verificar sua efetiva prática com a realidade do sistema. Em um segundo momento estas ontologias são interpretadas em um servidor contendo o Apache Jena em conjunto com o banco de dados Sparql, relacionando o pictograma buscado pelo usuário e suas respectivas relações encontradas, baseadas nas ontologias descritas. Estes dados de respostas são retornados em um formato de dados JSON. A partir de então, são disponibilizados no servidor Apache Jena, para que possam ser lidos por uma API web, que fará a comunicação com a sistema SCALAWEB retornando os pictogramas correspondentes.

Como resultado desta busca avançada, uma vez que o usuário digitou uma palavra-chave correspondente e um conjunto de ontologias foi verificado e retornado via API as relações existentes, os resultados são apresentados no SCALAWEB através de pictogramas. Conforme exemplo da figura 8, a palavra pesquisada “lavar” retornou ao final do processamento os pictogramas: lavar as mãos, água, pia, mãos, sabão e sabonete líquido, o que facilita para o usuário as opções de utilização de pictogramas, sem que seja necessária uma nova pesquisa para encontrar pictogramas relacionados ao buscado. Além disso, a busca avançada permite aumentar as possibilidades de utilização do sistema, tanto na construção de pranchas de comunicação, quanto de narrativas visuais (recurso disponível para ambos).

Resultados Preliminares e Trabalhos Futuros

Como resultados preliminares acerca do protótipo de busca para sistema web SCALA, o mesmo tem sido utilizado de forma experimental entre os cerca de 700 usuários

do sistema. O banco de dados de imagens recebeu atenção especial no que diz respeito a não duplicação de imagens, bem como, revisão dos nomes das imagens em suas respectivas línguas (português, espanhol e inglês). Verificações específicas nos campos da tabela imagem, como: “id”, “caminhoimagem”, “categoria_id” e “removida”, foram revisadas em mais de 4000 registros presentes no banco, como forma de garantir que o nome (número - id) dos pictogramas estivesse referenciado no caminho correto de gravação dos mesmos junto à plataforma SCALAWEB. Da mesma forma, “categoria_id” deve estar devidamente relacionada com o pictograma em questão, para que este se enquadre em uma categoria que tenha relação a si mesmo. Por fim, o campo “removida” passou por revisões quanto aos pictogramas que ainda encontram-se disponíveis no sistema ou que não fazem mais parte do mesmo, sendo assim um campo do tipo boolean (true ou false).

Ainda quanto a seleção de diferentes bases de dados para a busca de pictogramas, experimentos iniciais, dão conta de forma satisfatória do que diz respeito as variáveis: tempo de resposta, performance e experiência do usuário na seleção das bases locais SCALA e USUÁRIO. A busca na base de dados do ARASAAC (externo via API disponível pela própria plataforma) internamente pelo sistema SCALAWEB também funcionou nos experimentos de forma plenamente satisfatória, aumentando de forma considerável a quantidade de pictogramas e relações possíveis a serem buscadas localmente na busca avançada. No que diz respeito a arquitetura geral apresentada na figura 8, projetada e descrita neste trabalho, pretende-se reduzir o número de etapas, bem como, disponibilizá-la para testes aos usuários do sistema, como forma de validar as relações encontradas e implementar novos mecanismos como o aprendizado automático de relações propostas pelo usuário e armazenamento local.

Conclusões

Este trabalho apresentou um sistema de comunicação alternativa para letramento de crianças com autismo, denominado SCALAWEB, bem como, os recursos que o mesmo dispõe. Neste trabalho em específico, o sistema de busca avançada por palavra-chave, foi descrito, assim como, o processo de criação, implementação do mesmo e sua forma de funcionamento.

Fica notório a importância de tais sistemas, frente à quantidade de pessoas com necessidades especiais e a relevância que o uso de software nestes contextos pode trazer. Ainda, entende-se que o processo de desenvolvimento de sistemas para tais contextos, torna-se contínuo na medida em que novas necessidades são descobertas e ajustes para eficiência e eficácia tornam-se itens obrigatórios.

Por fim, constata-se que o projeto, desenvolvimento e suporte a um sistema web para tecnologias assistivas requer uma equipe de profissionais que vai além do conhecimento técnico em desenvolvimento de software, linguagens de programação, entre outros. Faz-se necessário o contexto educacional, social e técnico de diferentes áreas, bem como uma aplicação real prática do software em questão, visando à realidade de tais dificuldades/necessidades a serem atendidas.

Referências

- [1]ALMEIDA, M; BAX, M. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. Revista Ciência da Informação, 2003. V. 32 n. 3.
- [2]AVILA, B. G. Comunicação aumentativa e alternativa para o desenvolvimento da oralidade de pessoas com autismo. Dissertação. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. UFRGS. Porto Alegre: 2011.
- [3]AVILA, B. G; PASSERINO, L. M. Comunicação Aumentativa e Alternativa e Autismo: desenvolvendo estratégias por meio do SCALA. In: Anais VI Seminário

- Nacional de Pesquisa em Educação especial: Práticas Pedagógicas na educação Especial: multiplicidade do atendimento educacional especializado, v. 1. p. 1-10. 2011b.
- [4]BEZ, M. R.; Passerino, L. M. Applying Alternative and Augmentative Communication to an inclusive group. In: WCCE 2009 - Education and Technology for a Better World Monday, 2009, Bento Gonçalves. WCCE 2009 Proceedings - Education and Technology for a Better World Monday. Germany: IFIP WCCE. v. 1. p. 164-174. 2009.
- [5]BEZ, M. R. Comunicação Aumentativa e Alternativa para sujeitos com Transtornos Globais do Desenvolvimento na promoção da expressão e intencionalidade por meio de Ações Mediadoras. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação - Faculdade de Educação. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, 2010.
- [6]BEZ, M. R. (2014) Sistema de comunicação alternativa para processos de inclusão em autismo: uma proposta integrada de desenvolvimento em contextos para aplicações móveis e web. 286 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [7]BERNERS-LEE, T; HENDLER, J; LASSILA, O. The Semantic Web. Scientific American, May 2001. p. 29-37.
- [8]BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília. MEC/Secretaria de Educação Especial 2008. Disponível em: portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf. Acesso em: maio de 2015.
- [9]DEVMEDIA. Introdução ao formato JSON. 2014. Disponível em: <http://www.devmedia.com.br/introducao-ao-formato-json/25275>. Acesso em: março de 2016.
- [10]GODOY, Arilda S. Introdução à pesquisa qualitativa. Revista de Administração de Empresas, v.35, n.2, p.57-63, 1995.
- [11]PASSERINO, L. Pessoas com autismo em ambientes digitais de aprendizagem: estudo dos processos de interação social e mediação. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – UFRGS – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre, 2005.
- [12]PASSERINO, Liliana Maria; SANTAROSA, Lucila M Costi. Autism and Digital Learning Environments: processes of interaction and mediation. Computers and Education. v. 51, p. 385-402, 2008.
- [13]PASSERINO, Liliana Maria; BEZ, Maria Rosângela. Building an Alternative Communication System for literacy of children with autism (SCALA) with Context-Centered Design of Usage. In: Autism / Book 1. 2013, v. 1, p. 655-679. <http://dx.doi.org/10.5772/54547>.
- [14]PRACIANO, E. Os benefícios e as vantagens do PHP. 2014. Disponível em: <http://elias.praciano.com/2014/02/15-beneficios-e-vantagens-do-php/>. Acesso em: março de 2016.
- [15]NOY, N. F. & MCGUINNESS, D. L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology'. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 2001.
- [16]TETZCHNER, S.; MARTINSEN, H. Introdução à Comunicação Aumentativa e Alternativa. Portugal: Porto, 2000.
- [17]VYGOTSKY, L.S. A Formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- [18]WALTER, C. O PECS adaptado no ensino regular: uma opção de comunicação alternativa para alunos com autismo. In: Nunes, L. Quiterio, P; Walter, C.; Schimer, C.; Braun, P.(Org.) Comunicar é preciso: em busca das melhores práticas na educação do aluno com deficiência. Marília: ABPEE, 2011 [192 p.] (p. 127-140).

AutoPython: Una herramienta para la automatización de sesiones interactivas de Python

Germán Osella Massa, Cecilia De Vito, Claudia Russo, Hugo Ramón

Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT), Escuela de Tecnología, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) Sarmiento y Newbery (CP 6000), Junín, Buenos Aires, Argentina. Tel: (0236) 4636945/44 {german.osella, cecilia.devito, claudia.russo, [hugo.ramon](mailto:hugo.ramon@itt.unnoba.edu.ar)}@itt.unnoba.edu.ar

Resumen

En este trabajo se describe la herramienta AutoPython, ideada y desarrollada para automatizar sesiones interactivas del shell de Python, con el fin de agilizar y potenciar el dictado de clases, presentaciones o charlas técnicas mediante la ejecución “en vivo” de código. Se detalla el uso de la herramienta y se propone una metodología para combinarla con el uso de software específico para presentaciones como PowerPoint, por ejemplo. Finalmente, se presentan algunos resultados obtenidos con el uso de la herramienta y se proponen futuros desarrollos a encarar.

Palabras clave: Python, automatización, presentaciones interactivas, live coding.

Introducción

Python 0 es un lenguaje de programación claro y minimalista, que busca expresar conceptos preferiblemente de una única manera. El uso de la indentación para definir el alcance de los bloques que definen la estructura de un programa fuerza a que se incorpore la buena costumbre de escribir código claro y legible. Si bien es un lenguaje orientado a objetos, lo puede disimular muy bien, dando la apariencia de ser un lenguaje procedural imperativo. Es fuertemente tipado, dinámico e interpretado. Admite correr una sesión interactiva con ayudas tales como la documentación en línea y el completado automático de código. La documentación en línea permite obtener ayuda sobre una función o método, tanto incorporados en el lenguaje

así como escrito por el usuario. Cuenta con la facilidad para escribir casos de pruebas dentro de la documentación del código, usando una sintaxis idéntica a la de la sesión interactiva.

Python ha ido aumentando su popularidad año a año y, de acuerdo a los índices informales TIOBE 0 y PYPL 0, a comienzos del 2016 se encuentra ubicado entre los primeros cinco lenguajes de programación más populares en el mundo, de acuerdo con las métricas usadas en cada índice. Por sus características, también ha ganado aceptación en el ámbito académico, utilizado principalmente como lenguaje científico y para la introducción a la programación. Según estadísticas recientes 0, se ha convertido en el lenguaje introductorio más utilizado en las universidades más prestigiosas de Estados Unidos.

Por ser un lenguaje que cuenta con un shell interactivo que permite ser usado como REPL⁵⁵, Python es ideal para fomentar la exploración y descubrimiento tanto del lenguaje como de su biblioteca estándar a partir de la ejecución de sentencias o breves fragmentos de código. Tras el ingreso de los mismos en el shell interactivo, se obtiene una respuesta inmediata tanto para mostrar un resultado así como para señalar errores si los hubiera, sin tener que pasar por el tedioso proceso de compilación y ejecución que otros lenguajes exigen, manteniendo además en

55 REPL es la abreviatura de *Read-Eval-Print-Loop*, es decir, la repetición (loop) del ingreso de una sentencia (read) junto con su evaluación (eval) e impresión del resultado devuelto por ésta (print).

todo momento el estado actual del programa, sin necesidad de reconstruirlo tras realizar cambios en el código que se está probando.

Sin embargo, utilizar únicamente el shell interactivo para la exposición de un tema en el ámbito de una clase o conferencia exige un gran esfuerzo de parte del orador: Deberá poder lograr explicar con fluidez y claridad lo que está intentando transmitir al mismo tiempo que está obligado a tipear el código para ejemplificar lo expuesto, todo con la suficiente rapidez y precisión como para mantener a su audiencia interesada sin caer en interrupciones abruptas a raíz de errores causados por comandos mal escritos o de largas pausas mientras prepara el próximo ejemplo a mostrar. Para complicar aún más las cosas, el expositor necesitará poseer una muy buena memoria para retener en su cabeza todos los ejemplos a mostrar o, en su defecto, de un apunte con los ejemplos previamente preparados, que use de guía para ingresarlos en la consola cuando resulte propicio.

Una alternativa al esquema anterior consiste en armar una presentación estática, en la que se muestre el código del ejemplo junto con la salida que éste produce, habiéndolos previamente copiado luego de su ejecución desde la consola donde corre el shell de Python. La preparación del material de esta forma, además de ser laboriosa y volverse bastante monótona rápidamente, conlleva un riesgo mayor: El software para las presentaciones no permite ejecutar código real y por lo tanto no puede validar que la salida mostrada sea la correcta. Cualquier cambio que se haga requerirá de la constancia del creador del material para volver a ejecutar el nuevo código en el intérprete real, trasladando las respuestas obtenidas de vuelta a la presentación. Es experiencia de los autores de este trabajo que muchas veces se terminan haciendo esos cambios “a mano”, modificando directamente el código y escribiendo el resultado que uno “sabe” que produciría, sin llegar a ejecutarlo realmente en

el intérprete. Esto lleva indefectiblemente a que se deslicen errores, los que lamentablemente terminan siendo detectados durante la presentación o el estudio posterior del material armado.

Otra alternativa diferente es utilizar la herramienta Online Python Tutor 0, la cual resulta invaluable para visualizar el estado de un programa escrito en Python junto con el flujo del control del mismo, permitiendo ejecutar cada una de las sentencias de un programa, inspeccionando en todo momento el estado de las variables y de la pila de llamadas a funciones, avanzando instrucción a instrucción o incluso retrocediendo en la ejecución del programa, “volviendo el tiempo atrás”. A pesar de su enorme utilidad como herramienta didáctica, el precio que se paga por utilizarlo es la pérdida de flexibilidad: El programa que se visualiza no puede modificarse mientras se lo está mostrando y el resultado del código ejecutado sólo puede observarse usando la función `print()` para mostrarlo como salida del programa o asignándose a una variable con el único fin de que se pueda inspeccionar en la visualización. Como se decía, con Python Tutor se pierde el dinamismo del shell interactivo. Si bien existe un mecanismo para integrar Python Tutor con el shell interactivo de IPython/Jupyter 0 para visualizar el estado del shell a medida que se ingresan las sentencias 0, su utilización requiere de la instalación local del servidor de Python Tutor junto con una forma particular de arrancar IPython desde la línea de comandos, lo que tal vez pueda resultar complicado o engorroso de hacer, pero fundamentalmente el uso del intérprete en esta modalidad no evita las cuestiones planteadas anteriormente con respecto al ingreso de las sentencias durante una clase o exposición.

Herramienta desarrollada


```

Konsole
Archivo  Editar  Ver  Marcadores  Preferencias  Ayuda

$ python
Python 3.5.1 (default, Mar  3 2016, 09:29:07)
[GCC 5.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> █

$ autopython tests/big_test.py
AutoPython 3.5.1 (default, Mar  3 2016, 09:29:07)
[GCC 5.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> █
    
```

Dadas las necesidades anteriormente planteadas y ante la falta de software existente que las satisfaga, se encaró la creación de una herramienta informática a la que se denominó AutoPython⁵⁶, especialmente desarrollada para el dictado de clases o charlas que utilicen principalmente al intérprete interactivo de Python como medio para mostrar la ejecución de código que ilustre los conceptos que se desea impartir.

La finalidad de AutoPython es simple: A partir de un *script* de Python conteniendo cada una de las sentencias o fragmentos de código a mostrar, esta herramienta se encargará de simular durante una clase o presentación el ingreso de cada una de esas sentencias, como si se las estuviera escribiendo directamente en el propio shell de Python.

Tras invocar a AutoPython con el nombre del *script* previamente preparado, se observa una consola prácticamente idéntica a la que se vería en el shell incorporado al intérprete de Python: Una leyenda con la versión y demás información, seguido del prompt ‘>>>’ que señala la espera del ingreso de la próxima

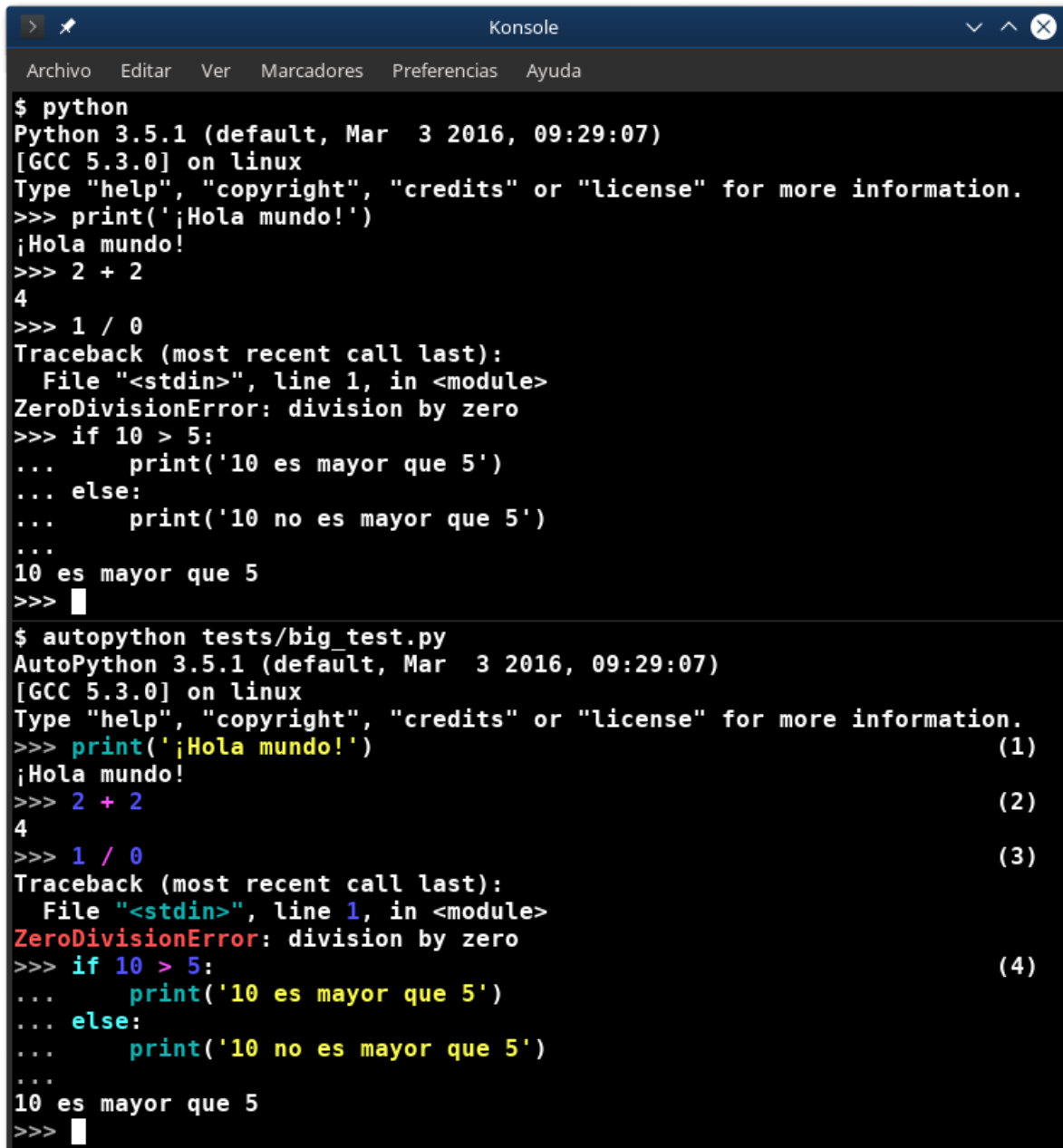
sentencia a ejecutar. En la Imagen 1 se puede observar en la mitad superior de la misma al intérprete real mientras que en la mitad inferior se muestra a AutoPython a punto de comenzar con la presentación de un *script* cuya ruta fue indicada como parámetro.

A partir de este punto es donde esta herramienta difiere radicalmente del shell real. En lugar de permitir el ingreso libre de código, esperará que se presionen determinadas teclas para controlar lo que vaya a suceder a continuación.

Si se oprime la tecla de avance (que puede ser tanto Av.Pág como Espacio o Enter) AutoPython procede a simular el ingreso por teclado de la primer sentencia contenida en el *script* dado. La sentencia irá apareciendo en la consola de a un carácter a la vez, a una velocidad configurable pero variable de tipeo, insertando pausas aleatorias para darle más realismo a la simulación. Una vez que se completó dicha sentencia, el cursor quedará al final de la última línea escrita, en el punto donde, si fuera ingresada en el shell real, sólo faltaría presionar Enter para ejecutarla.

Si a continuación se vuelve a oprimir nuevamente la tecla de avance, AutoPython finaliza el ingreso de la sentencia simulando presionar Enter y mostrando en la consola exactamente el mismo resultado que dicho

56 AutoPython viene del juego de palabras entre *autopilot* (piloto automático, en inglés) y *Python*. El porqué del nombre quedará en claro tras conocer cómo opera esta herramienta.



```
Konsole
Archivo  Editar  Ver  Marcadores  Preferencias  Ayuda

$ python
Python 3.5.1 (default, Mar  3 2016, 09:29:07)
[GCC 5.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print('¡Hola mundo!')
¡Hola mundo!
>>> 2 + 2
4
>>> 1 / 0
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
ZeroDivisionError: division by zero
>>> if 10 > 5:
...     print('10 es mayor que 5')
... else:
...     print('10 no es mayor que 5')
...
10 es mayor que 5
>>> █

$ autopython tests/big_test.py
AutoPython 3.5.1 (default, Mar  3 2016, 09:29:07)
[GCC 5.3.0] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> print('¡Hola mundo!')                                     (1)
¡Hola mundo!
>>> 2 + 2                                                     (2)
4
>>> 1 / 0                                                     (3)
Traceback (most recent call last):
  File "<stdin>", line 1, in <module>
ZeroDivisionError: division by zero
>>> if 10 > 5:                                               (4)
...     print('10 es mayor que 5')
... else:
...     print('10 no es mayor que 5')
...
10 es mayor que 5
>>> █
```

Imagen 2: Vista del shell interactivo de Python (mitad superior) y AutoPython (mitad inferior) tras haber ejecutado las mismas cuatro sentencias. Pueden notarse que AutoPython utiliza resaltado de sintaxis y

código produciría si fuera ingresado en el shell de Python. Oprimiendo reiteradas veces la tecla de avance permite ir mostrando y ejecutando las sucesivas sentencias contenidas en el resto del *script*.

Es importante destacar que la ejecución de cada una de las sentencias no es simulada sino que se utiliza al propio intérprete de Python

para dicho fin. Todo resultado que se observe será el mismo que se obtendría al ingresar la misma sentencia en el shell de Python.

En la Imagen 2 puede compararse nuevamente la vista del intérprete real de Python junto con la de AutoPython tras haber ejecutado las mismas cuatro sentencias tomadas de un *script*. La herramienta

desarrollada imita la apariencia y el comportamiento del propio shell incorporado de Python y se prestó gran atención en reproducir el comportamiento del segundo, como cuando se escribe una sentencia de varias líneas, donde el *prompt* alterna entre '>>>' y '...' según si se continúa o no con el ingreso de dicha sentencia. Además, el código fuente se escribe en colores empleando resaltado de sintaxis, si una sentencia es muy larga, se la corta automáticamente en varias líneas para mostrarla completa. En la Imagen 2 también se puede apreciar que cada sentencia ejecutable es numerada con un índice (comenzando en 1) mostrando el número de sentencia entre paréntesis al final de la primera (y posiblemente, única) línea de código. Esto último es importante para poder hacer referencia fácilmente a una sentencia en particular. En el caso que existan comentarios dentro del código fuente, éstos no serán considerados como sentencias ejecutables y simplemente se los escribirá sin pausas, deteniéndose recién al llegar a la próxima sentencia.

AutoPython permite volver hacia atrás, utilizando la tecla de retroceso (configurada como `Re.Pág` o la letra `P`), regresando a sentencias que fueron mostradas anteriormente. Este comportamiento es análogo a volver a escribir una sentencia ya ingresada y no tiene ningún otro efecto en el estado interno del intérprete: Retroceder no deshace los efectos causados por una sentencia previamente ejecutada. Si se usa la tecla de retroceso en el punto en el que se está por ejecutar una sentencia (o sea, se oprimió una vez la tecla de avance, se mostró la sentencia pero aún no se la ejecutó), se simula el comportamiento de usar `Control-C` para cancelar dicha entrada y se procede a simular el ingreso de la sentencia anterior a ésta. Si, en cambio, se usa la tecla de retroceso luego de ejecutar una sentencia (es decir, se oprimió dos veces la tecla de avance), AutoPython vuelve a repetir el ingreso de la última sentencia ejecutada. Un efecto similar se consigue con la tecla de repetición (tecla `R`)

que repite el ingreso de la última sentencia mostrada, independientemente de si ésta se llegó a ejecutar.

La herramienta aprovecha el hecho de que todas las sentencias ejecutadas son numeradas con un índice y permite saltar directamente a una sentencia indicando su número, utilizando la tecla de salto (tecla `G`). En este caso, el resultado observado varía de acuerdo a donde se encuentre la sentencia a saltar con respecto a la que se mostró por última vez: Si se desea saltar a una instrucción posterior, se procede a ejecutar una a una todas las sentencias necesarias para llegar desde donde está actualmente hasta la sentencia pedida. Dicha ejecución se realiza sin efectos de tipeo, para no producir pausas innecesarias. Si, en cambio, se pidió saltar a una sentencia anterior, se asume que se desea volver a escribir dicha sentencia en el contexto en que originalmente se previó su ejecución, por lo que se reinicia el estado interno del intérprete (como si recién hubiera arrancado) y se vuelven a ejecutar desde el principio todas y cada una de las sentencias necesarias para llegar a la sentencia indicada. El número de sentencia sigue la semántica de los índices en las secuencias de Python, donde valores positivos indican desplazamientos a partir del inicio mientras que valores negativos señalan desplazamientos desde el final de la secuencia. Así, el índice `-1` indica que se quiere mostrar la ejecución de la última sentencia del *script*.

AutoPython provee la posibilidad de que en cualquier momento el docente u orador decida tomar el control del intérprete y comenzar a introducir sentencias de la misma manera que lo haría en el propio shell de Python. Esto se logra presionando la tecla de shell (tecla `S`). Cuando la herramienta entra en modo interactivo, toda sentencia que se escriba por teclado procederá a ejecutarse inmediatamente en el contexto del intérprete usado durante el ingreso automático de AutoPython, de forma que todo efecto que dichas sentencias produzcan afectará al resto

de las sentencias que se ejecuten más tarde (ya sean ingresadas manualmente o en forma automática). El modo de simulación se abandona utilizando la combinación de teclas EOF (*End Of File* o fin de archivo) que sobre los sistemas operativos basados en Windows se indica con la combinación de teclas `Control-Z` mientras que en sistemas operativos derivados de Unix se utiliza la combinación `Control-D`.

Finalmente, la tecla de salida (tecla `Q`) permite terminar la ejecución de la herramienta en cualquier punto de la presentación, cancelando toda sentencia pendiente de ser ejecutada y mostrando la llamada a la función `quit()`, que normalmente causa el cierre del intérprete.

Durante una presentación, AutoPython genera un archivo de bitácora en donde se almacena todo lo realizado: Inicio de la presentación, avance a la próxima sentencia, ejecución de la sentencia, retrocesos, repeticiones, saltos y cambios a modo interactivo junto con todas las sentencias ingresadas manualmente.

Toda esta información se guarda junto con una marca de tiempo indicando en qué momento se realizó cada acción. Esto se hace con la finalidad de poder analizar y depurar el *script* preparado, permitiendo detectar largas pausas entre sentencias, saltos aleatorios dentro de la secuencia prevista o sentencias ingresadas por el orador que probablemente deberían estar contenidas como parte de la exposición armada.

Metodología de uso de la herramienta

AutoPython se desarrolló específicamente como una herramienta de soporte para el dictado de clases o exposiciones en las que se desea mostrar la ejecución de una gran cantidad de líneas de código escrito en Python, liberando al orador del tedioso acto de ingresar manualmente dichas sentencias,

permitiéndole enfocar la atención en lo que realmente intenta transmitir.

Con esto en mente, el orador deberá preparar previamente un *script* con código Python conteniendo todas las sentencias que quiera ejecutar, en el orden propicio para ilustrar cada uno de los puntos que desee profundizar. Dicho archivo es un *script* regular de Python, de los que pueden ser ejecutados directamente por el intérprete. Esto permite que se lo escriba usando todas las herramientas de desarrollo disponibles para Python, aprovechando las facilidades de completado y análisis de código existentes, el uso de depuradores, herramientas para pruebas, etc.

A pesar de todo, probablemente resulte que el mecanismo de comunicación empleado por AutoPython sea insuficiente ya que es normal requerir del uso de imágenes o diagramas para poder ilustrar situaciones complejas de expresar únicamente a través de código. También puede ser necesario visualizar información con distintas tipografías y/o colores para poder ordenar una idea con mayor rapidez. Estar limitado a una consola de texto que sólo muestra código restringe notablemente la posibilidad de incluir este tipo de información.

Así, la experiencia de uso óptima para esta herramienta consiste en hacer un uso mixto de algún software para presentaciones complementándolo con la ejecución automática de código provista por AutoPython. Típicamente, se prepara una presentación con el título y la agenda de los puntos a tratar, seguido de una breve descripción del primer tema hasta llegar al momento donde se señala en la presentación que se va a realizar una demostración con código. Allí se cambia a la ventana donde corre AutoPython para mostrar la ejecución de la secuencia de sentencias necesarias para ejemplificar el tema, marcando el final de la misma usando algo similar a “`pass #` Regreso a la presentación” la que, siendo una sentencia válida, no

produce ningún efecto en el intérprete pero sirve para pausar la ejecución de AutoPython, señalando el requerido retorno a la presentación. La coordinación de esta manera, si bien es rudimentaria, resulta simple y efectiva pues la elección de las principales teclas que controlan a AutoPython (las de avance y de retroceso) permite que dicha herramienta sea controlada no sólo desde el teclado de la máquina sino también desde un presentador inalámbrico usado habitualmente para software de presentaciones, pues estos dispositivos suelen simular las mismas teclas de *Av. Pág* y *Re. Pág* para avanzar y retroceder respectivamente las diapositivas. De esa manera, es posible utilizar el mencionado dispositivo para controlar tanto a la presentación como el ritmo del avance del código a mostrar.

Si bien es factible dotar a AutoPython de la capacidad de controlar directamente al propio software para presentaciones, la gran variedad de alternativas existentes (Microsoft PowerPoint, Apple Keynote, LibreOffice Impress, Adobe Acrobat, Prezi o incluso diversos sistemas para presentaciones que se muestran en un navegador web como Reveal.js, Impress.js, Bespoke.js o Deck.js, entre otros) hace que sea compleja la coordinación con cada uno de ellos, optando por dejar en manos del orador en intercambio manual entre las dos herramientas, que usualmente consiste en aplicar la combinación de teclas *Alt-Tab* o los correspondientes clics para cambiar de una aplicación a la otra. Por el momento, escapa al alcance de esta herramienta convertirse en un sistema completo que abarque el armado y reproducción de presentaciones.

Finalmente, existen algunas cuestiones importantes a prever durante el preparado del material y, sobre todo, del código a mostrar, que involucran el uso de la consola en la que se visualiza la ejecución del intérprete de Python. Debe considerarse que dicha consola deberá estar configurada para usar una tipografía cuyo tamaño sea el apropiado para

una presentación. Así como una fuente de 9pt resulta insuficiente para leer cómodamente el texto escrito en un PowerPoint, lo mismo sucederá con el código presentado en una consola que emplea una fuente de tamaño similar. La mayoría de las consolas modernas admiten configurar el tamaño y la tipografía a utilizar, permitiendo el uso de fuentes de mayor tamaño y peso. Eso, sin embargo, lleva a otra cuestión a considerar: Aumentar el tamaño de la fuente reduce el número de caracteres que se pueden mostrar a la vez en una línea junto con la cantidad de líneas que entran en la pantalla, limitando el volumen de información que puede aparecer simultáneamente en un instante de tiempo dado. Tras aumentar considerablemente el tamaño de la fuente usada, no es extraño encontrarse con la necesidad de tener que restringirse al uso de una resolución de 80 columnas por 24 filas de caracteres (considerando además que la primer línea de cada sentencia será acotada aún más por AutoPython debido a la inclusión del índice entre paréntesis para numerar dicha sentencia). Las sentencias a ejecutar, sobre todo si se está mostrando una función cuya definición abarque varias líneas o una clase con sus correspondientes métodos, deberán prepararse en forma acorde. Esta restricción, a pesar de su connotación inicial negativa, resulta en el fondo beneficiosa puesto que la cantidad restringida de código que cabe en esta pantalla fuerza a presentarlo en fragmentos acotados y auto-contenidos, facilitando así su explicación y comprensión.

Resultados del uso de AutoPython

Hasta el momento, AutoPython ha sido utilizado a modo de experiencia piloto por el grupo de desarrollo del proyecto, todos docentes pertenecientes a la Escuela de Tecnología de la UNNOBA⁵⁷ en el dictado de asignaturas que emplean a Python como lenguaje en el cual expresar las ideas tratadas.

⁵⁷ Universidad Nacional del Noroeste de Buenos Aires <http://www.unnonba.edu.ar/>

También fue utilizado durante una charla sobre “Iteradores y Generadores” en el contexto de un evento asociado a la comunidad de Python realizado en el 2015. La causa de este uso restringido se debe entre otros motivos al deseo de lograr un correcto funcionamiento de la herramienta tras haberla probado en un contexto real, buscando eliminar posibles errores tanto en la lógica de la aplicación así como en su usabilidad. A pesar de que la cantidad de usuarios actuales de AutoPython es realmente pequeña, los resultados obtenidos hasta el momento han sido muy positivos. Una vez superado el impacto inicial que provoca en la audiencia la sorpresa de ver como el código se escribe automáticamente en la consola mientras el orador se encuentra lejos del teclado, éste rápidamente deja de ser una distracción cediendo el foco de atención al código mostrado en la pantalla. El hecho de que las sentencias vayan apareciendo gradualmente permite concentrar la atención en cada línea mostrada, de forma similar a cuando se lo escribe en un pizarrón, dándole al estudiante la oportunidad de analizarlo y comprenderlo simultáneamente con la presentación de los mismos. La ventaja de usar AutoPython en lugar del pizarrón es que el código se ejecutará verdaderamente en el contexto de un intérprete real. Por otro lado, la pausa dramática antes de la ejecución de dicho código habilita al orador a jugar con las expectativas de los oyentes, permitiendo la realización de encuestas de opinión para buscar la formación de hipótesis en cada uno de ellos al mismo tiempo que le permite medir el grado de comprensión de lo expuesto hasta el momento. La inmediata ejecución del código visualizado junto con los resultados producidos permiten validar o refutar cada una de las hipótesis previamente planteadas, preparando el terreno para posibles discusiones constructivas sobre lo observado. Todo debate iniciado, dentro de la medida justa, resultará beneficioso para enriquecer la clase, al contrastar opiniones y puntos de vista. La facilidad con la que AutoPython permite regresar rápidamente a sentencias

previamente ejecutadas y observar nuevamente algún resultado que se pone en duda o la capacidad de ingresar nuevas sentencias no previstas que esclarezca el punto discutido le otorgan un dinamismo a la experiencia que resulta difícil de igualar usando una presentación estática o, peor aún, sólo el pizarrón.

Trabajo a futuro

AutoPython fue desarrollado usando Python 3 y su código fuente se encuentra disponible en un repositorio dentro de la plataforma de desarrollo colaborativo de software GitHub⁵⁸, bajo la licencia de software libre GPL versión 3. Se espera que tras la liberación de esta herramienta surjan nuevos requerimientos por parte de los potenciales futuros usuarios, además de la posibilidad de mejorar la funcionalidad actualmente provista. Es la intención de los autores continuar manteniendo y mejorando esta herramienta.

Dado que hasta el momento los resultados observados tras usar AutoPython han sido de naturaleza más bien anecdótica, se espera realizar estudios precisos y reproducibles para medir el impacto real que esta herramienta genera. En el contexto educativo, se prevé realizar encuestas tanto a los alumnos como a los docentes que utilicen este software en su asignatura. También sería apropiado contrastar el número de aprobados observados en cursos donde se la aplique con otros en los que no la usen.

En cuanto a nuevos desarrollos, AutoPython genera actualmente durante una presentación un archivo de bitácora conteniendo marcas de tiempo señalando los instantes en que se mostró y en que se ejecutó cada una de las sentencias visualizadas. También registra todo código ingresado en el modo shell. Esto permite realizar un análisis posterior de la charla o clase dada, observando si el flujo

58 AutoPython actualmente es desarrollado en: <https://github.com/gosella/autopython>

previsto para las sentencias fue el adecuado o si fue necesario avanzar y retroceder para cambiar ese orden preestablecido, estudiar en qué sentencias se invirtió la mayor parte del tiempo o recordar qué código fue necesario ingresar manualmente para compensar la ausencia del mismo. No obstante, el estudio de la bitácora no es trivial, a pesar de ser un archivo de texto legible por un ser humano. Un posible desarrollo a encarar es el de una herramienta para un análisis visual de esta bitácora, sugiriendo posibles puntos de mejora tanto con respecto a los tiempos o el orden de las sentencias, facilitando además el sencillo re-acomodamiento del código contenido en el *script* de la presentación.

Otro desarrollo a futuro es desacoplar la parte de presentación del código en la consola de la lógica tras la propia presentación, de forma que AutoPython pueda simular o controlar remotamente a otros shells además del provisto por el intérprete oficial. Incluir soporte para el shell de IPython en simultáneo con el que actualmente se provee está dentro de los próximos objetivos a alcanzar como parte del desarrollo de AutoPython.

Referencias

Guido van Rossum et al, “The Python Language Reference”, Python Software Foundation; <https://docs.python.org/3/reference/index.html>

"TIOBE Programming Community Index". TIOBE Software BV. http://www.tiobe.com/tiobe_index

Pierre Carbonnelle, “PYPL: PopularitY of Programming Language Index”. <http://pypl.github.io/PYPL.html>

Philip Guo, “Python is Now the Most Popular Introductory Teaching Language at Top U.S. Universities”, BLOG@CACM, Communications of the ACM, <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/176450-python-is-now-the-most-popular-introductory-teaching-language-at-top-us-universities/fulltext>

Philip J. Guo. Online Python Tutor: Embeddable Web-Based Program Visualization for CS Education. In Proceedings of the ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE), March 2013. URL: <http://www.pythontutor.com/>

Fernando Pérez, Brian E. Granger, IPython: A System for Interactive Scientific Computing, Computing in Science and Engineering, vol. 9, no. 3, pp. 21-29, May/June 2007, doi: 10.1109/MCSE.2007.53. URL: <http://ipython.org>

Python Tutor extension for the IPython shell: <https://github.com/pgbovine/OnlinePythonTutor/blob/master/v3/opt-ipy.py>

Asistente virtual para la utilización de herramientas de trabajo colaborativo en entornos educativos en línea

Leandro Matías Romanut, Alejandro Héctor González, Cristina Madoz

Instituto de Investigación en Informática III- LIDI- Facultad de Informática UNLP

Dirección de Educación a Distancia y Tecnologías UNLP

Leandro.romanut@presi.unlp.edu.ar, agonzalez@lidi.info.unlp.edu.ar,

cmadoz@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Este trabajo es el producto de una tesina de grado de la Facultad de Informática de la UNLP. Se realiza en el contexto de la Universidad Nacional de la Plata. Para el desarrollo se tiene en cuenta la experiencia en capacitación de profesores que se lleva adelante en la Dirección de Educación a Distancia de la UNLP.

En varias ediciones de los cursos virtuales para docentes se observa que poseen poca experiencia en el uso de entornos virtuales, y al momento de la creación y diseño de las aulas, se encuentran con variados recursos y actividades para utilizar sin tener en claro el objetivo pedagógico con el cual incorporarla.

En particular se trabaja en este artículo con los denominados LMS (Learning Management System - Sistema de Gestión de Aprendizaje), como Moodle (AulasWeb y Qoodle), Sakai y WebUNLP. Se realiza una investigación sobre cómo surgieron, cómo están organizados a nivel sistema, qué roles de usuario poseen, qué herramientas proveen para realizar la creación y diseño de las aulas, entre otras características, y se analizan las herramientas de trabajo colaborativo que poseen los LMS estudiados.

A partir de este estudio y de una encuesta realizada a profesionales en el uso de los entornos se desarrolla una serie de instructivos acompañados de un personaje virtual que sirve como guía para los docentes que quieren utilizar las actividades de trabajo colaborativo.

Así también se muestran los primeros resultados logrados a través de la realización de una experiencia piloto en un curso sobre el entorno AulasWeb, basado en Moodle.

Palabras clave: Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje, Herramientas de Trabajo Colaborativo, Personajes Virtuales, Moodle, AulasWeb

Marco Teórico

Las modalidades educativas están relacionadas con el ambiente en el que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Definen la utilización de los medios, de los recursos educativos y establece las acciones de los agentes del proceso - estudiantes, tutores, coordinadores-. (Jiménez, 2010)

Según González (2015) las modalidades educativas permiten replantear el rol docente, los procesos de aprendizaje, así como las metas y formas de enseñanza. El alumno debe convertirse en el protagonista de las acciones formativas.

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación

La incorporación de las TIC en la educación, produce una serie de cambios y transformaciones en las formas en que se representan y llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Existen diversas herramientas TIC con las cuales se pueden diseñar y llevar a cabo las prácticas educativas dentro del aula virtual.

Desde una visión constructivista, explica Barriga (2008), “el aula”, lejos de referirse a un conjunto de recursos físicos, consiste en un sistema interactivo en el cual ocurren una serie de transacciones comunicativas. Este sistema genera un ambiente particular de trabajo para la construcción del aprendizaje, determinado por una serie de reglas de organización y participación, este ambiente se denomina “ambiente de aprendizaje”.

Por su parte, Bates (2005) explica que la modalidad educativa puede cambiar de acuerdo a la cantidad de e-learning que interviene en el proceso. En la modalidad presencial, los estudiantes comparten un mismo espacio físico y tiempo, la formación es sincrónica y en el mismo lugar y es la más evolucionada dada la historia misma de la educación.

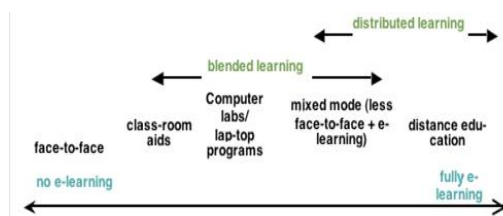


Figura 1 – Modalidades educativas, Bates (2005)

A medida que incrementa el uso de e-learning en las modalidades de enseñanza aparecen dos términos: el b-learning y el aprendizaje distribuido.

González (2012) define al b-learning (Aprendizaje híbrido o combinado) como la modalidad que combina la enseñanza presencial con la no presencial de tal manera que ambas experiencias de aprendizaje se vuelven imprescindibles para completar con éxito los objetivos de aprendizaje. Está orientado a la comunidad, es decir, el intercambio de ideas inmediato es lo que caracteriza a la enseñanza presencial, en un curso híbrido esta comunicación se fortalece con las nuevas tecnologías de comunicación, que permiten abrir espacios virtuales de socialización. Se utiliza el trabajo colaborativo para lograr los objetivos de

aprendizaje. Dentro del b-learning el alumno deja de ser sólo receptor e interactúa en un papel más interactivo, prácticamente el alumno se convierte en autodidacta apoyado por los medios tecnológicos (TIC) e internet aprovechando todos los recursos que este brinda.

Al involucrar de manera total el e-learning, se hace referencia a la educación a distancia, dado que involucra diferentes formas de comunicación.

Algunos autores definen a la educación a distancia como:

“La enseñanza a distancia es un sistema tecnológico de comunicación bidireccional (multidireccional), que puede ser masivo, basado en la acción sistemática y conjunta de recursos didácticos y el apoyo de una organización y tutoría, que, separados físicamente de los estudiantes, propician en éstos un aprendizaje independiente (cooperativo).” (García Aretio, 2001, p.39)

“La educación a distancia es un aprendizaje planificado que ocurre normalmente en un lugar diferente al de la enseñanza, por lo tanto requiere de técnicas especiales de diseño de cursos, de instrucción, de comunicación, ya sea por medios electrónicos u otro tipo de tecnología, así como de una organización especial.” (Moore & Kearsley, 1996, p. 2)

Por su lado, Mena, Diez y Rodríguez (2005) señalan a la educación a distancia como una modalidad educativa que, mediatizando la mayor parte del tiempo la relación pedagógica entre quienes enseñan y quienes aprenden a través de distintos medios y estrategias, permite establecer una particular forma de presencia institucional más allá de su tradicional cobertura geográfica y poblacional, ayudando a superar problemas de tiempo y espacio.

De las definiciones anteriores puede pensarse que la educación a distancia es un proceso

educativo que mantiene una relación pedagógica entre los docentes y los estudiantes a través de distintos recursos y estrategias, siendo este proceso mediado por tecnologías.

Los entornos de aprendizaje y enseñanza apoyan la comunicación y el intercambio.

Aprendizaje Colaborativo y Aprendizaje Cooperativo

El aprendizaje colaborativo es un proceso que se caracteriza porque los alumnos son quienes diseñan su estructura de interacciones y mantienen el control sobre las diferentes decisiones que repercuten en su aprendizaje.

“El aprendizaje colaborativo es la adquisición de destrezas y actitudes que ocurren como resultado de la interacción en grupo.” (Salinas, 2000, p. 200)

A diferencia del aprendizaje colaborativo, en el aprendizaje cooperativo, el profesor es el encargado de diseñar y mantener el control de la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener. En esta forma de aprendizaje se da una división de tareas mientras que en el trabajo colaborativo se necesita estructurar interdependencias positivas para lograr una cohesión grupal.

Los enfoques de aprendizaje colaborativo y cooperativo, tienen algunas características que los diferencian notoriamente. Cada paradigma representa un extremo del proceso de enseñanza – aprendizaje que va de ser altamente estructurado por el profesor (cooperativo) hasta dejar la responsabilidad del aprendizaje principalmente en el estudiante (colaborativo).

Escritura Colaborativa

En el proceso para la escritura colaborativa, los estudiantes deberían participar a lo largo de todo el desarrollo de la escritura donde los participantes deberían compartir la responsabilidad en la producción de un texto

tanto a nivel de estructura, de contenido y de lenguaje. Las ventajas de una posición de coautoría, más que de revisión entre pares, se centran en aspectos como los siguientes:

- Se favorece el pensamiento reflexivo (sobre todo si los participantes ponen en marcha mecanismos para defender o explicar mejor sus ideas);
- Los participantes pueden rebasar los niveles centrados en la ortografía o la gramática para abordar cuestiones relativas al discurso; por último,
- Puede favorecer el conocimiento que los participantes desarrollan sobre el lenguaje.

Barriga y Morales (2009) realizan una selección de herramientas digitales que permiten escritura colaborativa:

- Chat
- Blog
- Wiki
- Foro
- Salas de trabajo (breakout rooms)
- Pizarrón de mensajes
- Conferencias en línea
- Pizarra compartida
- Correo electrónico

Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje

Un LMS (Learning Management System - Sistema de Gestión de Aprendizaje) es un software online que permite administrar, distribuir, monitorear, evaluar y apoyar las diferentes actividades previamente diseñadas y programadas dentro de un proceso de formación completamente virtual (e-learning) o de formación semi-presencial (b-learning), explica Cañellas Mayor (2014)

Los LMS están orientados a ser fácilmente accesibles, amigables, intuitivos y flexibles, permitiendo ser utilizados por los administradores, coordinadores y formadores, como por los estudiantes de un curso

determinado, en cualquier momento y lugar, mientras se disponga de conexión a internet.

Según Moreira (2012) el uso de los LMS en la educación y el aprendizaje virtual presentan una serie de rasgos o características:

- Rompen las barreras del tiempo y el espacio de forma que estudiantes y docentes pueden comunicarse e interactuar más allá de los espacios tradicionales de clase.
- Favorecen la autonomía de cada estudiante en el desarrollo de experiencias de autoaprendizaje a través de la red, y en la autogestión o autorregulación de su tiempo y esfuerzo en la cumplimentación de tareas o actividades propuestas en los entornos formativos.
- Mezclan y diluyen la tradicional separación entre la educación formal y la informal ya que la navegación web, la participación en redes sociales, o la búsqueda de información en Internet son experiencias que, aunque sean propiciadas a través de cursos formales favorecen también el aprendizaje informal.
- Permiten desarrollar procesos de aprendizaje grupal basado en el intercambio de información entre las personas participantes en una misma red o comunidad virtual.
- El acceso a la información es fácil, permanente y sin grandes costes tanto de tiempo como económicos.
- La comunicación y la representación de la información se expresa a través de múltiples formas y lenguajes tales como los textos, los audiovisuales, los sonidos, los gráficos y esquemas, etc.
- La información está interconectada de forma hipertextual facilitando los saltos o navegación de unos textos u objetos digitales a otros de forma que el alumno construye su propia secuencia de acceso a la información.

Trabajo Colaborativo y Entornos Virtuales

Cuando el concepto de aprendizaje colaborativo se extiende en el entorno virtual, el concepto permanece, pero las condiciones, y por ello las posibilidades, cambian sustancialmente. El entorno virtual brinda herramientas para que los docentes puedan proponer y diseñar actividades innovadoras para la colaboración, la comunicación y la producción de conocimientos y aumenta las posibilidades para poder aprender y trabajar en equipo a las cuales se veía limitada hasta ahora en un entorno de trabajo presencial. (Harasim et al., 2000)

Análisis de los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje

Algunos de los entornos de enseñanza y aprendizaje que se utilizan para abordar el estudio de las actividades de trabajo colaborativo son desarrollos de comunidades de software libre, como Moodle y Sakai, y otros son espacios que están a cargo de alguna entidad educativa: Qoodle (Universidad Nacional de Quilmes), AulasWeb (Presidencia - Universidad Nacional de La Plata) y WebUNLP (Facultad de Informática - Universidad Nacional de La Plata).

Para cada uno de los entornos elegidos se describe: cómo surgieron, cómo están organizados a nivel sistema, qué roles de usuario poseen, qué herramientas proveen para realizar la creación y diseño de las aulas (si bien las herramientas que se estudian son las de trabajo colaborativo también se mencionan las otras actividades y/o recursos que ofrecen estos entornos), si poseen herramientas externas además de las que vienen de manera nativa.

Luego se realizó un análisis de las herramientas de trabajo colaborativo que provee cada entorno. Algunos ejemplos: la actividad Base de Datos es propia de Moodle, pero no está presente en Sakai, ni en WebUNLP. El foro es una actividad provista por todos los entornos pero con distintas características. En Moodle existen distintos tipos (Uso general, Preguntas y respuestas

Cada persona plantea un tema, Formato de blog y Debate sencillo). En Sakai no hay tipos, los aportes pueden ser moderados antes de que sean visibles, se necesita un tema para inaugurar el foro, de otra manera, no será visualizado. En WebUNLP el recurso se llama “Foro de discusión” y posee varios tipos Público, Privado, Bloqueado, Habilitado, Anónimo, No anónimo. La actividad Wiki está disponible en Moodle y en Sakai, en el primero permite crear Wikis de manera colaborativa o individual y soporta varios formatos (HTML, Creole, NWiki) y en el segundo no posee ninguna característica destacable, por su parte, no está como posibilidad en WebUNLP.

Justificación y Contexto de Desarrollo

La tesina se enmarca dentro el proyecto de investigación: “*Tecnologías para sistemas de software distribuidos. Calidad en sistemas y procesos. Escenarios educativos mediados por TIC*”, del Instituto de Investigación en Informática III-LIDI de la Universidad de la Plata. Se tiene en cuenta para el desarrollo la experiencia en capacitación de profesores llevadas a cabo en la Dirección de Educación a Distancia y Tecnologías de la UNLP. Se observa desde hace tiempo la falta de inclusión de actividades orientadas al trabajo colaborativo en las propuestas de los cursos a través de las herramientas provistas por el entorno AulasWeb (perteneciente a la dirección y basado en Moodle). A continuación, se explica el proceso de investigación que fundamenta las bases para la implementación del desarrollo.

Para poder profundizar sobre las herramientas de trabajo colaborativo en los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, se llevó a cabo una encuesta de carácter anónimo compuesta por preguntas abiertas para poder brindar mayor libertad de expresión. Estas encuestas se realizaron a 3 docentes y 3 coordinadores de aulas virtuales de la Universidad Nacional de La Plata, con el fin

de dar a conocer su experiencia con entornos desde una perspectiva no solo de usabilidad, sino de su experiencia como docentes (interactuando con alumnos y materiales) y acompañando diferentes propuestas educativas de distintos niveles (pregrado, grado, postgrado, extensión).

De las encuestas realizadas se observa que no todos utilizan herramientas de trabajo colaborativo y, generalmente, las más utilizadas son los foros y las tareas.

Indican que es sencillo visualizar la posibilidad de tener archivos, enlaces o carpetas como recursos dentro del aula. Así como también es habitual realizar entregas a través de tareas como actividades dentro del espacio virtual. En cambio, el análisis y la comprensión de situaciones donde se apliquen herramientas como chat, wikis, glosarios, talleres, entre otras; consideran que requieren de un proceso complejo.

Las encuestas a los docentes colaboraron al diseño y desarrollo de breves instructivos que identifiquen algunas situaciones pedagógicas y didácticas donde se puedan utilizar las actividades de trabajo colaborativo.

El entorno AulasWeb de la Dirección de Educación a Distancia y Tecnologías de la UNLP está conformado por cursos provenientes de instituciones de la Universidad Nacional de La Plata en diversos niveles (Pre-Ingreso, Ingreso, Capacitación, Extensión, Grado, Posgrado).

Los datos extraídos - por medio de una consulta SQL a la base de datos del servidor - a finales de Octubre 2015 registran que el entorno cuenta con 563 cursos.

Los resultados muestran que en cursos con modalidad totalmente a distancia (sin instancias presenciales); b-learning así como en los que realizan extensión del aula presencial predomina el uso de tarea y foro como herramientas colaborativas mientras que es casi nula la implementación de prácticas

con las otras actividades colaborativas que ofrece el entorno.

De las encuestas realizadas a docentes y coordinadores de aulas y el análisis del uso de las actividades colaborativas en los cursos, se puede suponer y preguntar si en líneas generales a los docentes de las distintas modalidades de enseñanza se le presentan problemas al momento de utilizar las herramientas de trabajo colaborativo. De esta manera se pueden identificar algunas razones:

- Algunas de las actividades de trabajo colaborativo poseen cierta complejidad en su configuración lo que provoca que los docentes se abnieguen a usarlas.
- Los docentes se rehúsan a dinamizar las actividades del curso incluyendo las actividades colaborativas en el aula virtual, trabajando con texto (recursos de tipo archivos en AulasWeb) convirtiendo al aula en un sitio “estático”, es decir, la metodología del aula es estática en cuanto a que los alumnos se descargan el documento y trabajan con la actividad. Esto pasa sin que haya un real motivo, tanto en la modalidad de extensión del aula como, peor aún, en las propuestas a distancia.
- Los docentes están dispuestos a trabajar con las actividades colaborativas, pero no rediseñan ni reformulan las prácticas educativas, no adecuándolas para usar tales actividades.

Herramienta Desarrollada

Con el fin de tener una herramienta flexible y que pueda ser incorporada fácilmente en cualquier entorno Moodle, se optó por realizar una modificación al código que permita incorporar un personaje virtual que colabore en la selección de actividades y recursos de Moodle.

Se tomó como base el selector de actividades de Moodle. En la interfaz de este selector, el docente puede ver el listado de todas las actividades y recursos que posee Moodle para agregar a las aulas. Cuando selecciona una de las actividades o recursos, se muestra sobre la misma interfaz una descripción de la herramienta. A partir de este selector, se extienden tres funcionalidades:

- Organizar el selector de actividades en tres secciones:
 - **Actividades de Trabajo Colaborativo** (Base de Datos, Chat, Foro, Glosario, Taller, Tarea, Wiki, y otras herramientas externas como VPL y BigBlueButton).
 - **Otras Actividades** (Consulta, Cuestionario, Herramienta Externa, Lección, Paquete SCORM).
 - **Recursos** (Archivo, Carpeta, Etiqueta, Libro, Página, URL).
- Ofrecer para cada actividad de trabajo colaborativo una ayuda pedagógica sobre en qué situaciones educativas podrían emplear dicho recurso.
- Ofrecer un asistente que permite reproducir la ayuda a través de un audio y ver un ejemplo de uso de la actividad seleccionada.

Se creó un personaje virtual a través del sitio “Pocoyó” mediante su aplicación Pocoyize⁵⁹ la cual permite crear avatares de caricaturas y descargarlos de manera gratuita.

La incorporación de un personaje intenta generar una estrategia que oriente a los docentes en la comprensión de las actividades de trabajo colaborativo.

En esta oportunidad se decide trabajar con un personaje que cumple el rol de tutor tecnológico, que es aquel que realiza el acompañamiento durante el aprendizaje de los alumnos y colabora en el entendimiento y uso

⁵⁹ Pocoyize: <http://www.pocoyo.com/pocoyizador>

de las tecnologías involucradas en el aula virtual.

Para la creación final del personaje se trabaja con los tres aspectos mencionados por Rib Davis (2004): las marcas de nacimiento, el aprendizaje y el personaje ahora.

En la siguiente imagen se muestra a Manu, con lentes y sonriendo.



Figura 2 – Manu, el tutor tecnológico

El asistente Manu, colocado dentro del selector de actividades, provee dos funciones:

- Escuchar la ayuda a través de un reproductor con un archivo de audio.
- Consultar un ejemplo de la actividad que se pre seleccionó.

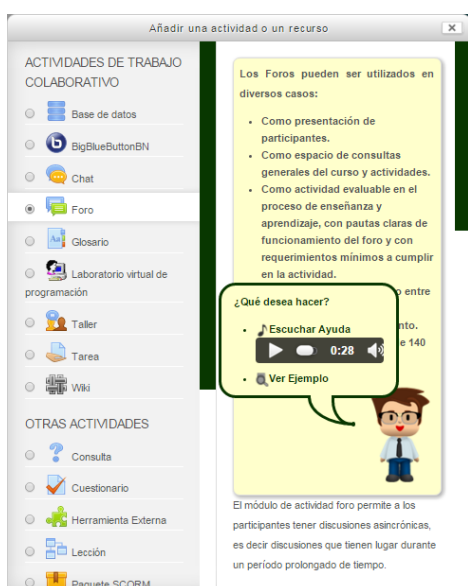


Figura 3 - Manu y el Selector de Actividades de AulasWeb

Experiencia Piloto

Se instaló y utilizó la modificación desarrollada al selector de actividades; en el servidor donde reside el entorno AulasWeb (basado en Moodle) de la Dirección de Educación a Distancia y Tecnologías de la UNLP.

Se realizó una prueba del asistente en el curso “Introducción al uso de los entornos virtuales de la UNLP soportados en Moodle (Aulas Web – Cavila – Cursos externos)”. El objetivo del curso busca que los profesores se apropien de conceptos básicos para poder implementar sus cursos y se acerquen a la edición básica de las herramientas de las aulas virtuales del entorno Moodle. El curso se dictó bajo la modalidad b-learning con la duración de 5 semanas con 2 encuentros presenciales, en los cuales se trabaja en forma de taller utilizando las herramientas de Moodle, en un lapso de dos horas y media cada uno. El curso se dictó durante el 2015. Asistieron 18 docentes de las distintas unidades académicas de la UNLP.

El curso propone realizar la creación y el diseño de un aula virtual tomando como referencia la propuesta educativa de alguna cátedra a la que pertenezcan los participantes. Esto implica que los alumnos tengan que hacer una revisión de las actividades y recursos que ofrece el entorno a través del selector de actividades de Moodle para desarrollar las aulas. De esta manera ellos tuvieron que leer la documentación y las guías de ayuda desarrolladas para las actividades de trabajo colaborativo, así como también utilizar el asistente para ver algunos ejemplos de uso de las herramientas.

Se realizó una encuesta, a través de un formulario online creado con la herramienta Google Drive, con el objetivo final de indagar el nivel de aceptación del prototipo en el entorno AulasWeb y extraer, algunas sugerencias y mejoras que puedan realizarse sobre el desarrollo realizado para este trabajo.

La primera pregunta *¿Utilizó los instructivos disponibles como ayuda para diseñar las prácticas educativas que involucren las actividades de Trabajo Colaborativo?*, buscaba saber si habían consultado la ayuda de los instructivos para construir una idea de cómo contextualizar el uso de la herramienta de trabajo colaborativo dentro de la práctica educativa. Todos los encuestados respondieron que sí. Esto indica que recurrieron a la ayuda que ofrece la herramienta para planificar y comprender el uso desde una perspectiva más pedagógica y no sólo tecnológica.

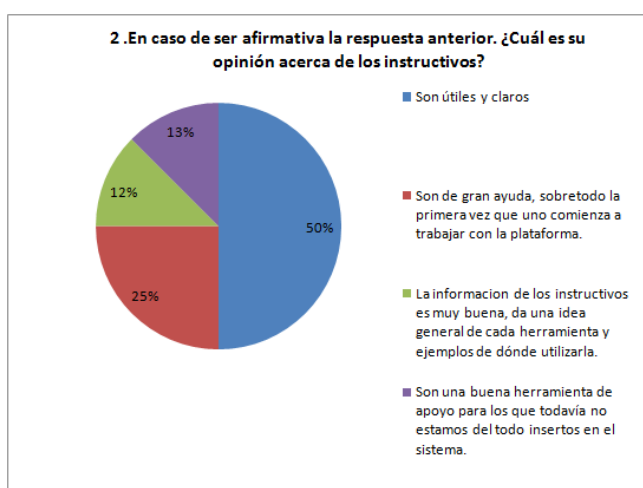


Figura 28 - Resultados de las opiniones sobre los instructivos

La segunda pregunta *¿Cuál es su opinión acerca de los instructivos?*, basada en la respuesta afirmativa de la pregunta anterior, arrojó varias opiniones, las cuales fueron procesadas y agrupadas en porcentajes, con los comentarios textuales de los docentes:

- El 50% dijo: *“Son útiles y claros”*.
- El 25% dijo: *“Son de gran ayuda, sobretodo la primera vez que uno comienza a trabajar con la plataforma.”*
- El 12% dijo: *“La información de los instructivos es muy buena, da una idea general de cada herramienta y ejemplos dónde utilizarla.”*

- El 13% dijo: *“Son una buena herramienta de apoyo para los que todavía no estamos del todo insertos en el sistema.”*

De los resultados se hace el siguiente análisis:

- *Son útiles*, quiere decir que no es solamente más información acumulada sobre la que ya provee Moodle sobre las actividades. *Son claros*, el docente comprende e interpreta el texto de ayuda sin problemas y lo asimila para poder aplicarlo en sus actividades.
- *Son de gran ayuda, sobretodo la primera vez que uno comienza a trabajar con la plataforma*, quiere decir que cumple su objetivo de ayuda (como hablamos en el punto anterior) pero se destaca algo importante, la ayuda aún es mayor cuando se trata de una primera experiencia en el creación y diseño de aulas virtuales.
- *La información de los instructivos es muy buena, da una idea general de cada herramienta y ejemplos dónde utilizarla*, nuevamente se habla de la claridad de la explicación, pero, se valora los ejemplos de uso.
- *Son una buena herramienta de apoyo para los que todavía no estamos del todo insertos en el sistema*, en esta respuesta se destaca que sea una herramienta de apoyo, ya que el objetivo del trabajo es orientar al docente en el uso de las actividades de trabajo colaborativo.

Conclusiones

Se realizó el estudio de diferentes entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. Se estudiaron los distintos LMS usados tanto en la UNLP como en otras universidades, como es el caso de Sakai y Qoodle. Se realizó un estudio comparativo de las herramientas de

trabajo colaborativo que poseen estos entornos virtuales delineando las potencialidades y falencias de cada una, lo cual permite decidir en determinadas situaciones y de acuerdo a las necesidades existentes, que herramienta utilizar, así como también sobre qué entorno virtual construir la propuesta educativa.

En particular luego del estudio de los entornos se abordó el estudio de Moodle. Se desarrolló una herramienta que colabora con la creación, diseño, uso e inclusión de las actividades colaborativas en las propuestas educativas que los docentes llevan adelante con sus cursos.

La primera experiencia con la herramienta permite ver buenos resultados, tanto en la comprensión de las actividades de trabajo colaborativo desde una perspectiva pedagógica, así como también desde un punto de vista tecnológico.

Los ejemplos que provee el asistente son útiles y claros, esto aproxima a la suposición que se tenía sobre el tipo de información que ofrece el manual de ayuda de Moodle. No es solamente más información acumulada sobre la que ya provee Moodle sobre las actividades, sino que permite comprender e interpretar el texto de ayuda sin problemas y permite ser aplicado en el diseño de las propuestas educativas.

La inclusión de un asistente virtual involucrando la creación de un guión para el mismo, logra recorrer un proceso creativo que permite incorporar diversos elementos ligados a la multimedia que van desde la presentación del personaje, su historia y su forma de ser hasta los procedimientos para la asistencia en el uso de las actividades colaborativas.

El personaje virtual visto desde su rol de asistente, agrega un nuevo nivel en el proceso de colaboración, es decir, la herramienta ya no sólo brinda una ayuda en forma textual, sino que involucra un personaje que abre un espectro de nuevas posibilidades (y mejoras futuras) para asistir a los docentes, además,

que adhiere una cuota de realismo al desarrollo.

Se realizó un aporte tecnológico y pedagógico a la Dirección de Educación a Distancia y Tecnologías de la UNLP, incorporando el asistente en los LMS que se utilizan actualmente: AulasWeb, CAVILA - UNLP y Cursos Externos, todos basados en Moodle.

Trabajo Futuro

Se proponen las siguientes mejoras a futuro para aplicar sobre la herramienta desarrollada:

- Extender el correspondiente instructivo junto con el asistente a cada actividad y recurso disponible dentro del entorno AulasWeb.
- Agregar nuevas funciones para personalizar el asistente en aspectos de imagen de acuerdo a como lo prefiera el docente del curso: cambiar la ropa, el color de piel, el color y corte de pelo, los ojos, la boca, el cuerpo, la voz.
- Extender el uso del asistente a los alumnos para que sirva como guía en el recorrido del curso, realizando una breve presentación e introducción de los temas a tratar en cada módulo.
- Sumar nuevas funcionalidades al asistente Manu:
 - Proveer un espacio de preguntas frecuentes con respuestas automatizadas.
 - Sugerir un listado de herramientas externas que se puedan incluir (embeber) dentro del entorno AulasWeb. Este listado constaría de una breve descripción, un tutorial de uso y el enlace a la página web de la aplicación. De esta manera el docente puede expandir las posibilidades de diseñar sus materiales y propuestas sin limitarse a las actividades y

recursos de Moodle. Algunos ejemplos: crear Avatares (Voki), construir presentaciones online (Prezi), diseñar videos interactivos (Moovly), confeccionar collages (Fotor - BeFunky), organizar líneas de tiempo (Capzles), elaborar infografías (RAW), armar nubes de etiquetas (Tagxedo - Word it Out), desarrollar murales colaborativos (Padlet), construir imágenes interactivas (Thinglink), etc.

Bibliografía

- Barriga, F. D. (2008). *Educación y nuevas tecnologías de la información y la comunicación: ¿Hacia un paradigma educativo innovador?*
- Barriga, F. D. y Morales R. (2009). *Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: un modelo de diseño instruccional para la formación profesional continua*. En Revista de Tecnología y Comunicación Educativas. México, ILCE, Año 22-23, No. 47-48, pp. 4-25.
- Bates, A. T. (2005). *Technology, e-learning and distance education*. Routledge.
- Cañellas Mayor, A. (2014). *LMS y LCMS: funcionalidades y beneficios*. Recuperado de <http://www.centrocp.com/lms-y-lcms-funcionalidades-y-beneficios/>
- García Aretio, L. (2001). *La Educación a Distancia. De la teoría a la práctica*. Ariel editorial S. A.
- González, A. H. (2008). *TICs en el proceso de articulación entre la Escuela Media y la Universidad*. Tesis de Maestría, Facultad de Informática, UNLP.
- González, A. H. (2015). *Educación a Distancia y Tecnologías Digitales en la Enseñanza Universitaria*. Recuperado de https://prezi.com/v-vkyghu8zsc/2015-especializacion-en-docencia-universitaria-unlp/?utm_campaign=share&utm_medium=copy
- González, C. (2012). *Cuadro comparativo: Blended learning, Distributed Learning, Online Learning*. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/001790350da562655eaed>
- Harasim, L., Hiltz, S. R., Turoff, M. y Teles, L. (2000). *Redes de aprendizaje. Guía para la enseñanza y el aprendizaje en red*. Barcelona: Gedisa.
- Jiménez, D. (2010). *Nuevos paradigmas educativos y modalidades educativas*. Recuperado de: http://es.slideshare.net/auri_desi/modalidades-educativas-5551315
- Mena, M., Diez, L. M., y Rodríguez, L. (2005). *El Diseño de proyectos de Educación a distancia*. Colección Itinerarios. Ediciones La Crujía y Editorial Stella. Buenos Aires.
- Moore, M. & Kearsley, G. (1996). *Distance education: A systems view*. Boston, MA: Wadsworth Publishing.
- Moore, M. & Anderson, W. (2003). *The Handbook of Distance Education*. Third Edition. New York, Routledge. ISBN-10: 041589770X.
- Moreira, M. A. (2012). *La formación y el aprendizaje en entornos virtuales: potencialidades, debilidades y tendencias*.
- Rib, D. (2004). *Escribir guiones: desarrollo de personajes*. Editorial Paidós, manuales de escritura. Barcelona. España.
- Salinas, J. (2000). *El aprendizaje colaborativo con los nuevos canales de comunicación*, 199 – 227. En Cabero, J. (Editor) (2000). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Síntesis.

El uso de herramientas virtuales para el curso de ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNAS

Cecilia Natalia ESPINOZA; Franco ZANEK; Adriana Mercedes QUISPE; Fernando Moisés JAIME

Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Exactas
cecilianespi@gmail.com; zanekfranco@gmail.com; mercedes5578@gmail.com;
pmjimmy2009@gmail.com

Resumen

En el marco del Proyecto del Curso de Ingreso de la Universidad Nacional de Salta, en particular en la Facultad de Ciencias Exactas, comentaremos los resultados obtenidos a partir de la experiencia de diseñar, desarrollar e implementar un Sitio en la Plataforma Moodle “AulaNet” y su aplicación al proceso de aprendizaje de los alumnos ingresantes al sistema universitario, cohorte 2016. Nos referiremos en este trabajo a la experiencia inicial obtenida de extender la modalidad presencial de enseñanza a una modalidad apoyada en herramientas tecnológicas que mejoren la comunicación docente-alumno y entre pares, como así también fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje a través de nuevos entornos más democratizados. De esta forma, muchos de los que antes tenían dificultades para estar en contacto continuo con los procesos de formación, por problemas de desplazamiento al centro educativo, por escasez de tiempo, por incapacidad física para asistir a clase y/o por problemas económicos, entre otros, tienen ahora un abanico de posibilidades puestas a su disposición para una continua formación. Por ello buscamos propiciar espacios en los cuales se motive el desarrollo de habilidades individuales y grupales, a partir de la discusión entre los estudiantes y docentes, al momento de explorar nuevos conceptos y potenciar habilidades existentes montando un aula virtual para el Curso de Ingreso. Se trabajó en desarrollar nuevas estrategias que incentiven a los estudiantes a participar en la plataforma, invitándolos a visitar los diferentes recursos y hacer aportes en los

foros disponibles. Desde el punto de vista del Equipo Docente Virtual del CIU 2016, estas actividades propuestas deben continuar y potenciarse ya que motivan a los alumnos desde la transversalidad de los contenidos que proponen. Se debe captar la atención de un estudiante, no solo desde recursos netamente académicos, formales y estructurados, sino desde la flexibilidad que provee el entretenimiento enfocado en alguna temática.

Palabras clave: Ingreso Universitario, Redes Sociales, Virtualidad.

1. Introducción

El Curso de Ingreso a la Universidad (CIU), cohorte 2016, de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) contempla la utilización de una modalidad mixta de dictado, con 90 horas presenciales y 30 horas virtuales, donde los contenidos disciplinares se basan en matemática básica. El objetivo también es propiciar el desarrollo de competencias de lectoescritura de textos científicos académicos. En este trabajo comentaremos los resultados obtenidos a partir de la experiencia de trabajar con redes sociales y del diseño, desarrollo e implementación de un Sitio en la Plataforma Moodle “Aula Net” como soporte al proceso de aprendizaje de los alumnos ingresante al sistema universitario; en el marco del Proyecto del Curso de Ingreso de la Facultad. La experiencia se desarrolló durante el dictado del curso de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, cuyos participantes son quienes registraron una preinscripción a través de la página oficial de la Universidad, es decir, una matrícula promedio anual de dos mil alumnos.

Nuestra sociedad se caracteriza en estos tiempos por el rol que juega la información y el conocimiento en la toma de decisiones. Para buscar y procesar información necesitamos del conjunto de las NTICs. El uso de las redes de computadoras y la masificación de Internet, ha crecido exponencialmente en nuestro tiempo, hoy se puede acceder a estas desde los hogares, cyber, ambientes educativos y desde el ámbito laboral. Nuestros estudiantes, crecen inmersos dentro de este mundo, por lo que en su mayoría tienen conocimientos y habilidades para utilizar estas nuevas tecnologías. Si bien éstas son explotadas al máximo con fines sociales y lúdicos, desde el ámbito educativo se debería tomar las mismas como andamiaje para transferirlas a nuevas situaciones dentro del ámbito de la educación formal. Las universidades han dado respuesta a esta necesidad construyendo sus bases en la modalidad presencial de su oferta académica. En los últimos tiempos, debido al gran avance de las tecnologías de la información y de la creciente necesidad de un acceso masivo al conocimiento, surgió la necesidad de repensar las propuestas educativas en el nivel superior de enseñanza y volver a poner en discusión la modalidad a distancia como una alternativa viable. En este nuevo contexto surge el término e-Learning el cual se refiere a la utilización de las nuevas tecnologías de la información (tanto Internet como multimedia) y la comunicación con propósitos educativos. Una de las principales ventajas del e-Learning es la facilidad de acceso. La formación puede llegar a más personas, puesto que desaparecen las barreras espacio-temporales. Más específicamente nos referiremos en este trabajo a Extended Learning, que permite extender la modalidad presencial de enseñanza a una modalidad apoyada en herramientas tecnológicas que mejoren la comunicación docente-alumno y entre pares, y poder así fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de nuevos entornos más democratizados. De esta forma, muchos de los que antes tenían dificultades para estar en contacto continuo con los

procesos de formación, por problemas de desplazamiento al centro educativo, por escasez de tiempo, por incapacidad física para asistir a clase y/o por problemas económicos, entre otros, tienen ahora un abanico de posibilidades puestas a su disposición para una continua formación. Por ello buscamos propiciar espacios, en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales, a partir de la discusión entre los estudiantes y docentes al momento de explorar nuevos conceptos y potenciar habilidades existentes, montando un espacio en la plataforma AulaNet. A continuación describiremos brevemente algunas características del trabajo.

2. Utilización de Facebook

Durante el período, denominado PRE-CIU, que abarcó los meses de Diciembre 2015 a Enero 2016, (se trabajó con los estudiantes antes del inicio del curso de Ingreso,) se inició una primera aproximación y conexión con los estudiantes a través de la creación de un grupo de Facebook.

Se tomaron los datos desde la Dirección de Cómputos y se realizaron invitaciones masivas. Participaron de este grupo cerca de 300 estudiantes, donde se respondieron diversas dudas y consultas acerca de:

- Fechas y requisitos de inscripción
- Contenido de materias
- Salida laboral de las carreras
- Asignación de comisiones e inicio de CIU.
- Confirmación de inscripción y presentación de documentación

Se proporcionaron enlaces de interés hacia:

- Página de descripción de planes de estudio
- Libros de interés del área de matemática
- Textos informativos e invitaciones al CIU como por ejemplo (la siguiente):



Ilustración 1: Texto Enviado a los Alumnos

Además se propuso la realización de un Trabajo Práctico Inicial, que contenía una serie de ejercicios que abarcaba todos los temas a llevar a cabo en el CIU para que los ingresantes tengan un panorama general del curso. Este práctico debía entregarse en la primera clase al docente correspondiente y sirvió como un diagnóstico previo al inicio del curso. El práctico fue puesto a disposición del grupo de estudiantes dentro del aula virtual del CIU 2016 para fomentar el acceso temprano a la plataforma.

El uso de esta red social tan masiva fue un medio para crear lazos de confianza y reducir la ansiedad del ingreso a la Universidad.

Además de información formal y organizacional se pudo alentar a un inicio exitoso.



Ilustración 2: Imagen compartida por Facebook

Luego, una vez cerrada la primera etapa de preinscripción y habiéndose realizado la matriculación masiva desde el IIEDI, se los invitó a ingresar al Aula Virtual adjuntando un pequeño instructivo de acceso, para que puedan consultar la Distribución de Comisiones, Docentes y Aulas.

3. Diseño del Aula Virtual CIU-Exactas 2016

El objetivo de este curso fue brindar apoyo al dictado presencial. Se buscó crear un entorno de aprendizaje alternativo, que ayude a los estudiantes a encontrar diferentes opciones de comunicación y un espacio en donde apoyar su proceso de aprendizaje, a través del desarrollo de actividades que les permitan fortalecer los conocimientos adquiridos en las clases presenciales. El desarrollo del curso se realizó de forma incremental, en donde inicialmente se puso un fuerte énfasis en el desarrollo del aspecto comunicacional para luego, en etapas subsiguientes, abordar con más profundidad el desarrollo de materiales y actividades adecuadas, para ser implementadas en el entorno virtual.

Es importante destacar que los estudiantes que participaron en este curso están iniciando su vida universitaria y por ello es necesario hacer una propuesta que les permita comprender que las herramientas tecnológicas, que tienen a su disposición y usan diariamente con un fin social, pueden ser utilizadas con fines académicos. En ese sentido no se debe dejar de remarcar la necesidad de guiar las participaciones, para asegurar que el objetivo académico no se distorsione.

En este contexto es que se decidió que el curso se organice en grupos visibles que representaron las comisiones de las clases presenciales, más el docente responsable y el tutor alumno de la comisión. Se eligió grupos visibles, porque es importante organizar un grupo numeroso de estudiantes en subgrupos más reducidos, para controlar y supervisar la comunicación y participación de todos, para lograr de esa manera democratizar el conocimiento.

Otra característica importante del curso fue el formato elegido. Moodle permite seleccionar entre los siguientes formatos: Formato semanal, formato por temas y formato social. De éstas alternativas el formato por temas es el más adecuado para desarrollar un curso de apoyo al dictado presencial, ya que permite organizar en diferentes bloques o áreas, de la página principal del curso, los diferentes contenidos a desarrollar. Los temas no están limitados por el tiempo, por lo que se mantienen hasta completar su desarrollo. Los bloques desarrollados se detallan a continuación.

3.1 Bloque de Bienvenida

En este bloque se muestra el título del curso y una imagen de bienvenida.



Bienvenidos al Aula Virtual del Curso de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas.

Este espacio fue pensado para que refuerces los contenidos que estás estudiando en clases. Encontrarás muchas novedades y actividades para realizar. Esperamos contar con tu aportes!!

Ilustración 3: Imagen del Bloque de Presentación

3.2 Panel de Anuncio

El objetivo de este bloque es publicar las novedades importantes del Curso, para que todos los estudiantes puedan acceder de manera rápida y sencilla. Cabe mencionar que se decidió no utilizar el foro de novedades que proporciona Moodle para este fin, ya que se consideró importante que en el ámbito virtual se cuente con el mismo mecanismo que en el ámbito presencial para acceder a la cartelera de novedades.



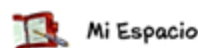
Fecha	Mensaje
	RESULTADOS CIU 2016
Nuevo 25/03	Las planillas de resultados CIU 2016 se encuentran publicados en el bloque "Mi Espacio". Los alumnos que aprobaron CIU están sombreados con verde, aquellos que solo aprobaron PPA están sombreados con rojo.

Ilustración 4: Panel de Anuncios

3.3 Bloque "Mi Espacio"

Este foro se dividió en dos aspectos:

- Para contarnos sobre vos: En este espacio se publicó la encuesta inicial, donde los alumnos respondían cuestiones relacionadas con los aspectos sociales, académicos y sobre las tecnologías que manejan. También, se habilitó el recurso Diario Personal, donde los estudiantes podían relatar libremente sus experiencias, expectativas y demás, durante el desarrollo del CIU. A este recurso solo podían acceder los docentes virtuales para su lectura, por respeto a la privacidad de cada uno de los estudiantes.
- Para tener en cuenta: En esta sección se publicaron todos los archivos y recursos relacionados con la estructura organizativa del curso, como ser comisiones, aulas asignadas, aspectos relacionados con las asignaturas que debían cursar, entre otros aspectos similares.



- Para contarnos sobre vos:
- Encuesta FINAL de CIU
 - Mi diario personal
- Para tener en cuenta:
- RESULTADOS CIU 2016
 - TP 1 de Elementos de Programación
 - Geometría Plana y Espacial
 - Requisitos para aprobar el CIU y créditos
 - Instructivo Moodle
 - Distribución de Aulas y Docentes
 - Confirmación de Inscripción

- Leamos un poco:
- Libros Especificos
 - Svokowsky, Earl- Cole (Álgebra y Trigonometría)
 - Libros Generales
 - Colección de libros de Adrián Paenza

Ilustración 5: Bloque Mi Espacio

3.4 Bloques de Foros Generales

En este bloque se publican los foros de uso general que se requirieron durante el curso. Este bloque se incluyó para poder mostrar de manera organizada todos los foros del curso. El mismo se agregó en la zona central del curso, de manera tal que sea de fácil acceso para los estudiantes. Se dispusieron 3 foros para participar:

a. Encuentro: Tuvo carácter de Foro Social, cuya finalidad fue establecer nuevos contactos, buscar a otros estudiantes con inquietudes afines, etc., y era visible para todos los alumnos. En este foro los docentes no intervenían, salvo en situaciones particulares, como faltas de respeto o comentarios fuera de lugar.

b. Asistencia Técnica y Organizacional: Fue visible por todos los participantes y tutorizado por los docentes virtuales conjuntamente con los tutores alumnos. Desde este espacio los estudiantes pueden realizar aquellas consultas referidas a problemas técnicos y organizativos del curso o de las materias que a posterior, deben cursar.

c. Asistencia Temática: Cada estudiante podrá ver sólo las consultas de sus compañeros de comisión, es decir que se lo definió como grupo cerrado. Este foro estuvo previsto para que los estudiantes puedan realizar consultas sobre contenidos matemáticos vistos en clases. Fue tutorizado por el docente responsable de la comisión conjuntamente con su tutor alumno y el objetivo principal fue socializar las dudas de los estudiantes, o bien, el profesor a cargo del grupo podía proponer ciertas sugerencias o experiencias en este foro, las que no necesariamente debían surgir de las dudas de los estudiantes.



Foros Generales

Foro de Novedades: A través de este foro se publicará información de interés relacionada con el trabajo que se realiza a lo largo del curso de ingreso. En este foro sólo los docentes pueden realizar publicaciones destinadas a todos los miembros del curso, los cuales sólo podrán leer las participaciones ya realizadas.

Novedades

Foro de Asistencia Técnica y Organizacional: En este foro podrás consultar y responder dudas respecto a problemas técnicos y organizacionales del curso de ingreso.

Asistencia Técnica y Organizacional

Foro de encuentro: En este foro podrás encontrarte con todos tus compañeros del Curso de Ingreso. El objetivo del foro es que conozcas a tus compañeros e intercambies dudas y experiencias para iniciar con éxito tu vida universitaria.

Encuentro

Foro de Asistencia Temática: En este foro podrás interactuar con tus compañeros y el docente de la comisión de trabajos prácticos para despejar dudas y compartir experiencias en lo que se refiere a la resolución de los trabajos prácticos.

Asistencia Temática

Ilustración 6: Bloque de Foros Generales

3.5 Bloques Temáticos

Estos bloques se ponen visibles a medida que se avanza con el dictado presencial de los contenidos. Los mismos refieren a los temas que conforman los contenidos dictados durante el curso, y en ellos se encuentran los materiales que contenían la teoría y la práctica correspondiente más los recursos necesarios para el área de Comprensión de Textos en la presencialidad. También, se utilizó el recurso Lección donde se plantearon a los alumnos algunos temas que complementaban la teoría o bien se propusieron los mismos temas vistos en clases pero planteados desde otra perspectiva. El objetivo fue que el alumno lea un pequeño resumen teórico para posteriormente responder una pregunta sobre dicho contenido.



Sistemas Numéricos

- Materiales

- Apunte Teórico Tema 1: Conjuntos Numéricos.
- Apuntes Teóricos Tema 1: Conjuntos Numéricos
- Trabajo Práctico N°1
- Lectura N° 1: ¿Cuánta sangre hay en el mundo?
- TP1_EjerciciosResueltos

- Actividades Virtuales Obligatorias

Actividad 1:

- La Belleza de la Matemática
- La belleza del número 4

Actividad 2:

- Lección 1: Expresiones Decimales
- Lección 2: Números Irracionales

Actividad 3:

- Cuestionario 1: Sistemas Numéricos

Ilustración 7 Bloque decomprensión y Producción de Textos

También se habilitaba al finalizar la semana de trabajo, un cuestionario donde se evaluaban, mediante preguntas Verdadero/Falso o de Opción Múltiple, los contenidos desarrollados durante ese período de tiempo y servía al alumno para determinar el progreso en su proceso de aprendizaje y al docente para determinar los contenidos en donde los alumnos presentaban problemas.

Por último se presentó una actividad innovadora y distinta a los ejercicios de los trabajos prácticos o las lecciones, relacionados con los temas vistos en la semana.

Se implementaron 5 bloques, uno por cada tema, todos con la misma estructura. A continuación se muestra uno de ellos.

3.6 Bloque de Lectura, Comprensión y Producción de Textos

En el aula virtual se propuso, semanalmente, una actividad virtual en el Bloque de Lectura, Comprensión y Producción de Textos.

Estas actividades fueron diseñadas con el propósito de propiciar la interacción de los estudiantes con herramientas tecnológicas complementarias, promoviendo un proceso de aprendizaje activo, autónomo y reflexivo; desde cierto punto, también recreativo.

A diferencia de las actividades de los bloques temáticos de matemática que se vinculaban específicamente a alguno de los temas desarrollados en las clases presenciales, las actividades centrales de este trabajo buscaban ser una aplicación transversal a esos contenidos.



Ilustración 8: Bloque de Lectura, Comprensión y Producción de Textos

3.7 Bloques Informativos

Son bloques donde se colocaron enlaces de interés, relacionados con las distintas áreas de la Facultad de Ciencias Exactas, de esta manera los estudiantes logran interiorizarse sobre alguno de los tópicos que abarca la carrera elegida.

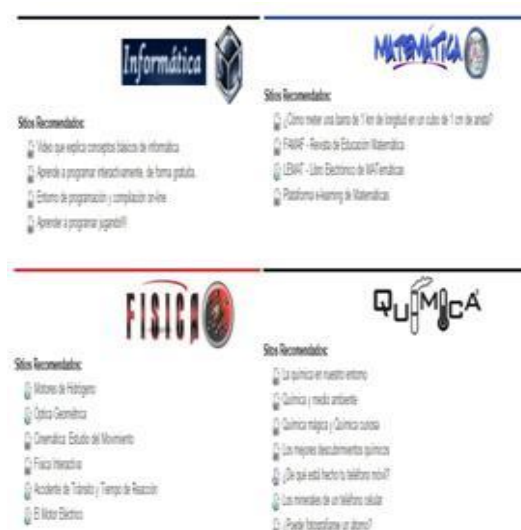


Ilustración 9: Bloque de Informativos

4. Evaluación de la Propuesta

A continuación se describen todas las actividades virtuales propuestas en la semana 2. Se detallan las consignas y los recursos utilizados en cada una.

Tabla 5: Actividades Desarrolladas en la Semana 2

Semana 2:	
Nombre: Tenemos un arquero que es una maravilla	Recursos: Audio + Foro PyR
<p>Actividades: Luego de haber escuchado el audio "Tenemos un arquero que es una Maravilla" te proponemos responder las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ¿Te sorprendió el final de la narración? 2) ¿Que edad piensas que tienen los protagonistas de la historia? ¿Por qué? 3) Resume el cuento en 3 palabras, pueden ser características, cualidades, virtudes, defectos, lo que te haya impactado más. 4) Mientras el narrador cuenta la historia, menciona marcas, nombres y acciones "viejas". ¿Puedes mencionar algunas? 	
Cantidad de Respuestas: 130 (ciento treinta)	

Las siguientes tablas, muestran el nivel de participación en clases presenciales y en cada actividad de la semana 2, discriminado por comisión.

Tabla 6: Número de Asistentes a las clases presenciales durante la Semana 2

Comisión	Asistencia promedio en la presencialidad
Comisión 1	40
Comisión 2	58
Comisión 3	33
Comisión 4	43
Comisión 5	50
Comisión 6	29
Comisión 7	49
Comisión 8	33
Comisión 9	23
Comisión 10	22
Total	380

Tabla 3: Número de Participantes en cada una de las Actividades Virtuales de la Semana 2

Desafío: Adivina la Figura	Lección 3: Casos de Factoreo	Lección 4: Teorema del Resto	Audio: Tenemos un Arquero que es una maravilla
25	33	33	39
40	52	44	50
16	22	19	18
19	33	27	28
27	33	35	35
9	13	12	15
24	37	27	32
15	24	23	25
15	23	18	17
9	14	16	18
199	284	254	277

El gráfico de abajo contrasta la participación de los estudiantes de cada una de las 10 comisiones, en las distintas actividades virtuales de la semana 2.

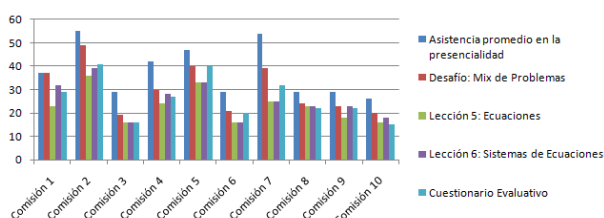


Ilustración 10: Análisis del Número de Participantes de las Actividades Virtuales de la Semana 2

5. Conclusiones

Consideramos que el objetivo de este curso virtual, fue brindar apoyo al dictado presencial del curso de Ingreso, y se desarrolló dentro de lo previsto. Se potenciaron las herramientas de comunicación entre los miembros, se incentivó al docente en su rol de tutor, se trabajaron estrategias que permitieron a los miembros mejorar sus habilidades tecnológicas, se favoreció el trabajo colaborativo y cooperativo entre los actores, fomentando un sentido de pertenencia en los miembros a esta nueva comunidad.

También, el uso de Facebook como un primer medio de comunicación entre el alumnado y la universidad, fue muy beneficioso ya que permitió a los mismos, obtener las respuestas en tiempo y forma para todas las inquietudes, miedos y expectativas que se posee a la hora de ingresar a la Universidad. Además, la masividad de una red social como Facebook, permitió llegar a mayor cantidad de estudiantes, para acercarlos la Universidad y que se sientan parte de la misma desde el momento cero.

La experiencia lograda en el Extended Learning, para extender la modalidad presencial de la enseñanza a una modalidad apoyada en herramientas tecnológicas, es valiosa y motivadora. Los inconvenientes encontrados fueron oportunamente abordados, lográndose una solución consensuada.

Creemos, fehacientemente, que estamos logrando un crecimiento en nuestras prácticas docentes, lo cual redundará en la calidad educativa. Sabemos que todavía nos falta mucho por recorrer y por ello es que desde el equipo de trabajo se están estudiando y desarrollando diferentes estrategias para incorporar a este nuevo proyecto y de esa manera promover un aprendizaje efectivo, apoyándonos en las diferentes herramientas que proveen las NTICs. También, creemos que la utilización de recursos innovadores, no netamente académicos, permitió captar mayor la atención del alumno, ya que se presentaron

actividades diferentes que permitieron enfocar alguna temática, utilizando la flexibilidad que provee el entretenimiento.

6. Bibliografía

[1]: Cabero, Julio (2006). “Bases pedagógicas del e-learning” Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) - Artículo en línea Vol. 3 N° 1 UOC (Ultimo Acceso 1/04/08) - ISSN 1698-580X - <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>

[2]: Moreno Campdesuñer, C.I., CurbeloCancio, J., Villar Vázquez, G., “Aula Virtual para la Enseñanza-Aprendizaje de los

Circuitos Eléctricos”, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba.

[3]: Thüer, S., Ferreira Szpiniak, A., “¿Generación 2.0? Una aproximación al uso de las tecnologías en jóvenes universitarios de Río Cuarto”, Universidad de Río Cuarto, Argentina.

Thüer, S., “Una Aproximación a los Entornos Personales de Aprendizaje”, Universidad de Río Cuarto, Argentina.

[4]: Reyes, C. J., Massé Palermo, M.L., Espinoza, C., “Extended Learning y el Ingreso Universitario en el Área de Ciencias Exactas: Pautas de Diseño de un Aula Virtual”, UNSa, Argentina.

Desarrollo inicial de un ambiente de competencia y experimentación en robótica situada con drones aplicado a la formación de estudiantes

Avila Diego, Lorusso Emiliano, Fasce Sofia, Ierache Jorge

Instituto de Sistemas Inteligentes y Enseñanza Experimental de la Robótica (ISIERS)

Facultad de Informática Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales

Universidad de Morón

jierache@unimoron.edu.ar

Resumen

El presente trabajo introduce las características de las competencias de robótica situada aplicadas al fútbol de robots como base inicial de la temática, para luego presentar el desarrollo de un ambiente de competencia y experimentación en robótica situada orientado a la utilización de un dron, en particular cuadricóptero en el contexto de la formación de estudiantes de nivel secundario y universitario.

Palabras clave: dron, robótica situada, competición, formación

Introducción

El control de robots autónomos ha sido de gran interés desde los comienzos de la robótica y la inteligencia artificial. Para poder experimentar el control autónomo de robots, se han desarrollado diversos ambientes de robótica situada orientados a la competición, un ejemplo de esto es el fútbol de robots [1] y [2], o las ligas de sumo [3]. La robótica situada se caracteriza por: a) atender las problemáticas de captación del ambiente de actuación del robot en tiempo real (sistema de visión artificial y sensores asociados); b) generar una navegación precisa en un contexto de actuación del robot autónomo; c) desarrollar las acciones del robot en tiempo real en un ambiente dinámico; d) actuar en forma colaborativa, en particular en aplicaciones como el fútbol de robots, enfrentando estrategias en oposición.

Con la finalidad de introducir la temática de competencias de robótica situada, se desarrolla a continuación una descripción general de las competencias y categorías de Fútbol de Robots

El fútbol de robots reúne a diversas organizaciones y grupos de investigación han creado ámbitos de competencia relacionados con la robótica situada. Una de estas organizaciones es FIRA [2] (Federation of International Robot-soccer Association), que durante años ha organizado distintas competencias con eje en el fútbol de robots, convocando a estudiantes de nivel secundario y universitario de todo el mundo, destacándose las categorías de competencia MiroSot [4] y NaroSot [5]. Estas competencias ayudan a que los participantes innoven en determinados campos como: comportamiento emergente, visión artificial, inteligencia artificial, etc.

MiroSot y NaroSot son las categorías de fútbol de robots utilizando cinco u once robots con dos ruedas. Cada equipo debe contar con una computadora que procese el video proveniente de una cámara suspendida e identifique la ubicación de los robots y la pelota. Dentro de la categoría MiroSot, existen dos sub-categorías: la MiroSot Middle League, donde se enfrentan dos equipos de cinco robots, y la MiroSot Large League, donde se enfrentan dos equipos de once robots. En la figura 1 se puede observar un robot de la categoría MiroSot

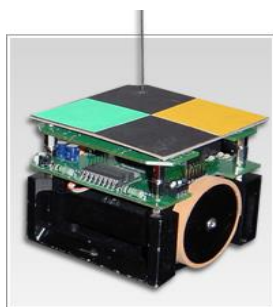


Fig 1. Robot de la categoría MiroSot.

RoboSot [6] es una categoría de fútbol de robots que consiste en dos equipos de entre uno y tres robots completamente autónomos en su sistema de visión o semi-autónomos. Los autónomos deben ser capaces de procesar y analizar la información proveniente de su sistema de visión. Los robots semi-autónomos, en cambio, el procesamiento del video se realiza en una computadora externa. En esta categoría, los robots de cada equipo deben tener como máximo un tamaño de 20 cm x 20 cm, sin límite de altura.

Otra de las ligas de fútbol de robots es la F180 [7] que se centra en el problema de inteligencia, cooperación y control multi-agente en un entorno de robótica situada. También denominada Small Size League (SSL), participan dos equipos con seis robots cada uno y cada uno de estos debe cumplir con las especificaciones de tamaño, es decir que debe caber dentro de un círculo de 180mm de diámetro y no puede superar 15cm de altura. Los robots juegan de forma autónoma en una cancha de 6.05m de largo y 4.05m de ancho cubierta por alfombra color verde y con una pelota de golf color naranja. En la figura 2 se observa un partido de esta categoría, donde se pueden ver tanto los robots con sus parches de color para poder identificarlos. Todos los objetos en el campo son seguidos por un sistema de visión estandarizada, llamado SSL Visión, que procesa los datos obtenidos por dos cámaras que se encuentran instaladas a 4m de altura del campo de juego



Fig 2. Robots de la categoría F180 en el ambiente de competencia.

En el transcurso del encuentro los robots utilizan comunicación inalámbrica mediante la cual la computadora central, que está fuera del campo, les envía información sobre su posición, a la estrategia del juego. Tanto en la categoría RoboSot como en la F180 el desarrollo involucra investigación en el campo de la visión artificial, y particularmente, en áreas relacionadas a la identificación, localización y/o clasificación de elementos en el ambiente; en el campo de los ambientes cooperativos, donde los robots exhiben capacidades para interactuar entre sí; y en el campo de la navegación, donde los robots exhiben capacidades en el traslado de la pelota o planeamiento de rutas.

Actualmente, la disponibilidad de distintos tipos de *kits* de iniciación en robótica, ayuda a estudiantes insertarse tempranamente en el ámbito de la robótica, motivados por las competencias. Kits de robótica como los Lego RCX [8], Lego NXT [9] o similares, son el puntapié inicial para estos estudiantes.

Desarrollo del ambiente de Robótica Situada Aplicada a Drones

El uso de drones para realizar diferentes tipos de tareas es de especial interés en la robótica autónoma. Se requiere una cantidad de parámetros que se deben tener en cuenta a la hora de moverse por el ambiente, así como también sus grados de libertad. Se plantea como problema la generación de un ambiente

de robótica situada utilizando drones, considerando el control autónomo de los mismos a partir de información del ambiente provista por la cámara suspendida y la utilización de diferentes sensores disponibles en el drone. El modelo del ambiente de navegación utilizado para el desarrollo de pruebas y competencias de vuelo se representa en la figura 3, donde se observa un campo de vuelo de 3 metros por 2 metros, definido por el ángulo de visión de la cámara que esta colocada en el centro del campo a 4 metros de altura. Dentro del campo, se sitúan cuatro objetivos a alcanzar por el drone, representados e identificados por parches de colores diferentes e irrepetibles circulares, que son identificados a través del análisis de la imagen capturada por la cámara suspendida. A modo de ejemplo consideramos: el *checkpoint* “A”, de color amarillo; el *checkpoint* “B” de color verde; el *checkpoint* “C” de color naranja; y el *checkpoint* “D”.

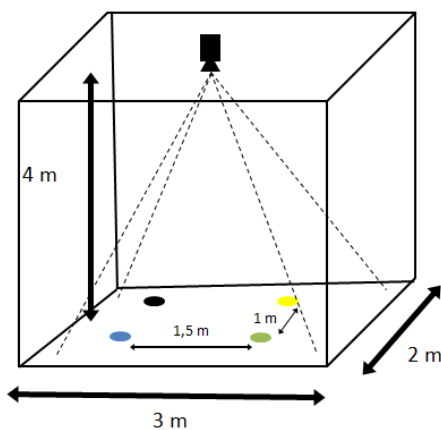


Fig 3. Ambiente utilizado

Tanto la información del ambiente como la del robot se le exhiben al usuario por medio de la interfaz gráfica de visualización. En la figura 4, se puede apreciar la misma con los datos que presenta: la posición de los checkpoints (a), la posición del robot (b), el área visible por la cámara (c), los valores relativos a los sensores del robot (d) y unos gráficos que muestran los distintos valores resultantes del PID (e).

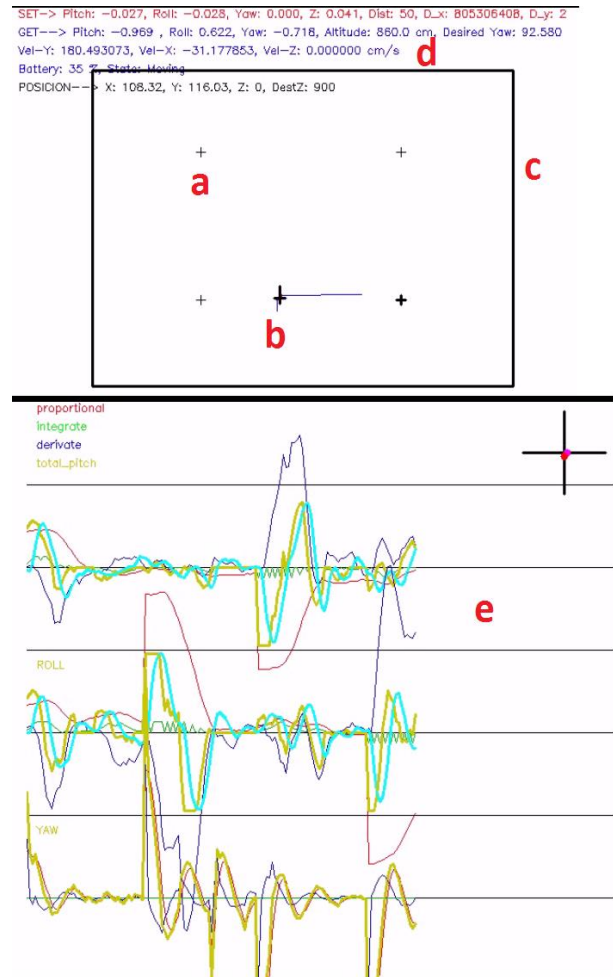


Fig 4. Interfaz utilizada para la visualización del robot.

El control del drone se realiza mediante el análisis del video proveniente de la cámara suspendida, corrigiendo la trayectoria del drone para mantenerlo estable. Se utilizó inicialmente un robot desarrollado por un grupo originario de Suecia, llamado CrazyFlie [10], que facilitó al equipo de trabajo las herramientas necesarias para desarrollar y experimentar. Los parámetros de control del son: los ángulos de cabeceo (pitch), balanceo (roll) y guiñada (yaw). El desarrollo se realizó en el lenguaje C++, utilizando una librería llamada libcflie [11] necesaria para conectarse con el drone (cuadrícóptero), OpenCV [12] y un entorno Linux (Ubuntu 12.04). En la figura 5 se muestra una imagen del drone con un

parche de color para su identificación por parte del sistema de visión artificial.



Fig 5. Cuadricóptero con identificación de color

Actualmente se trabaja con un robot ARDrone, de la empresa Parrot [13]. En la figura 6, se muestra la navegación sobre los *checkpoint* (parches que representan los objetivos de la misión)



Fig 6. ARDrone ejecutando el recorrido.

Arquitectura del Sistema

La arquitectura del sistema desarrollado permite la carga de una librería encargada de la rutina de navegación, y otra librería para la mecánica de vuelo. Se provee además, un método de comunicación entre ambas librerías que implementa una lista de “temas de conversación”, extensible a las necesidades de ambas. El software desarrollado crea un hilo de ejecución encargado del análisis del

video, con el algoritmo presentado en [14] y [15], y publica los mensajes relacionados a la posición del robot y la posición de los *checkpoints*. A su vez, esa información la toma el hilo encargado de la interfaz gráfica, y el hilo de la rutina de navegación. Por otro lado, el algoritmo de la mecánica de vuelo [16] publica mensajes relacionados a la información proveniente del robot, como por ejemplo: altura, inclinación, velocidad, entre otros. En detalle, la rutina de navegación debe obtener la posición actual del robot y definir el próximo destino al que ir en base a los datos que provee el análisis del video y a la configuración de la misión a cumplir. En ella debe establecer tanto los destinos que debe cumplir, como la altura y el tiempo de sobrevuelo/aterrizaje de los mismos. Además, debe ser capaz de reconocer cuándo el objetivo se cumplió satisfactoriamente para ir al siguiente punto (objetivo representado por un parche de color), y por último, debe ser capaz de mantener al robot dentro de los límites del campo de la misión, ya que no existen paredes físicas. El algoritmo de navegación, debe ser capaz de recibir un punto destino y enviar al robot hacia allí en el menor tiempo posible, y mantenerlo a la altura correspondiente. En la figura 7 se presenta un diagrama de la arquitectura, y el pasaje de mensajes entre los hilos de ejecución.

El primer nivel de competencia establece la interpretación de la misión y la configuración de la misma. Este nivel se ve representado en la configuración de la rutina de vuelo, que alimentará a la misma con información sobre los objetivos a alcanzar

El segundo nivel, establece el desarrollo de la rutina de vuelo que se materializa en una librería utilizada por el software y por el algoritmo de la mecánica de vuelo. Este nivel, como se dijo anteriormente, está orientado a estudiantes de los primeros años de carreras de ingeniería en informática o afines, y busca la inserción de los mismos en el ámbito de la robótica .

Por último, el tercer nivel establece el desarrollo de la mecánica de vuelo materializado en una librería que se comunica con el robot (en este caso un ARDrone 2.0) y define los valores utilizando algoritmos de control. Este nivel, está orientado a estudiantes de ingeniería avanzados.

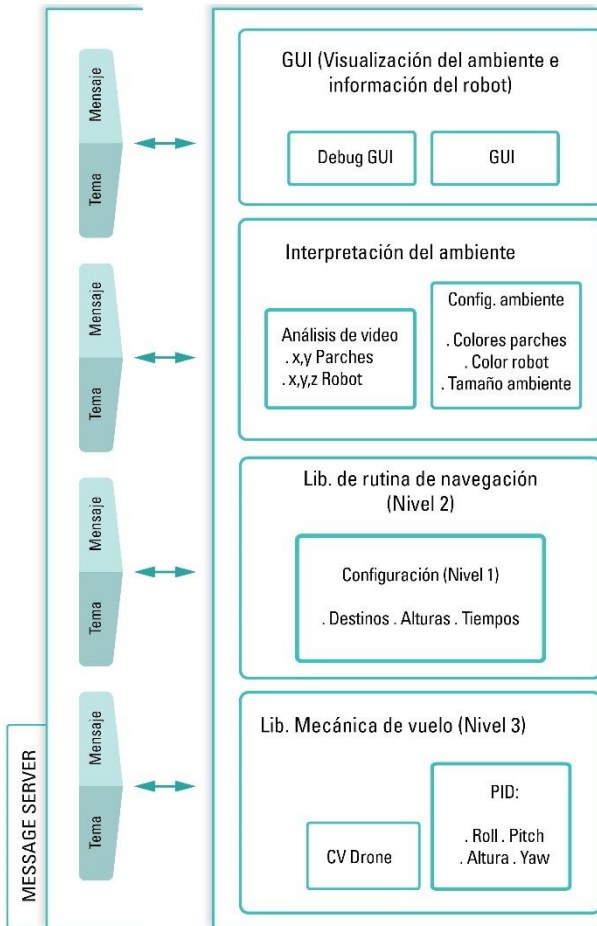


Fig 7. Arquitectura, y pasaje de mensajes entre los hilos de ejecución

.Ambiente de competición y experimentación

El ambiente de competición y experimentación se desarrolla en tres niveles de participación de estudiantes, el primer nivel orientado a estudiantes de escuelas secundarias orientado a la interpretación de misiones; el segundo nivel orientado a estudiantes universitarios del primer ciclo de las carreras de informática; y el tercer nivel orientado a estudiantes de grado avanzados de las carreras de ingeniería informática. En el

primer nivel de competición, los participantes deberán interpretar una misión que involucra distintos *checkpoints* o destinos que representan puntos de interés representados por los parches de colores, por ejemplo un incendio, una inundación, un rescate, etc. Este nivel está orientado a estudiantes de nivel secundario y apunta a la interpretación y configuración de una misión por ejemplo de búsqueda y rescate. De esta forma, el robot encargado de ejecutar la misión deberá alcanzar los destinos definidos en la configuración y sobrevolar durante un tiempo establecido la zona, considerando de corresponder su aterrizaje y despegue (por ejemplo: en una situación de rescate, recolección de agua, etc). Una vez definida la misión, los participantes del segundo nivel de competición, deberán programar una rutina de navegación, que enviará al robot a los destinos definidos, a la altura correspondiente y durante el tiempo necesario. Este nivel, está orientado a estudiantes de nivel universitario del primer ciclo, y pretende introducirlos en el desarrollo de algoritmos de navegación. En el tercer nivel los estudiantes de ingeniería en niveles avanzados pueden involucrarse, además de en el desarrollo de la navegación, en el control de la mecánica de vuelo del drone.

El sistema brinda un formato de competición del tipo “búsqueda y rescate” bajo la restricción del tiempo para el cumplimiento de la misión. Los equipos participantes recibirán un texto con la misión, el que deben interpretar para poder definir el orden de los objetivos a cumplir (puntos a alcanzar, la altura que debe tomar el robot al alcanzar esos puntos y el tiempo que debe permanecer en el destino). El mejor equipo será aquel que logre realizar la misión en el menor tiempo posible, sin saltarse ningún punto y cumpliendo todas las restricciones del caso en función de la misión. Se establecen tres niveles de competición: el primero, orientado a la interpretación de la misión, esto es, leer el texto dado y definir los puntos a donde debe acercarse el robot, el tiempo y la altura; el

segundo nivel, orientado a estudiantes con conocimientos básicos de control y programación, en el cual deberán programar la librería de la rutina de navegación con el objetivo de completar la misión. Los estudiantes participantes en el segundo nivel, con conocimientos de programación, deberán programar el control de navegación del dron y por último, el tercer nivel, orientado a estudiantes avanzados, con conocimientos de control y programación, en el que deberán programar el control del robot el algoritmo de navegación y la mecánica de vuelo. Como se ve en la figura 8, cada nivel incluye al anterior.

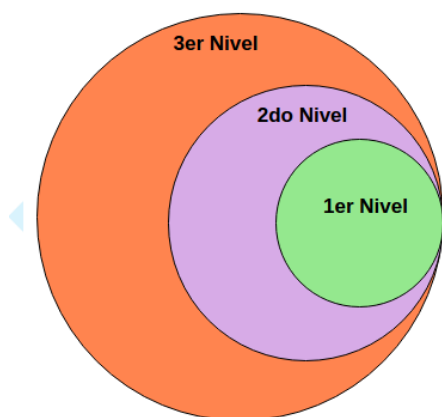


Fig 8. Gráfico con los niveles de dificultad. Los niveles más avanzados incluyen a los anteriores.

Futuras líneas de trabajo

En la actualidad debe ser una persona o la propia rutina de navegación la que se encargue de dos cosas: por un lado, el informar al robot que se ha salido de los límites de la visión de la cámara y por otro, establecer si se cumplió o no un hito de la misión. Para solucionar esto, se propone en un futuro, desarrollar un sistema de monitoreo, tanto para la seguridad del robot como para arbitrar el cumplimiento de la misión.

Arbitraje automático

Se pretende modificar la aplicación para que sea quien establezca si el recorrido se realizó de manera correcta, teniendo en cuenta las

alturas, los tiempos y los parches por donde pasó el robot.

Un caso de ejemplo es, si un parche representa fuego el robot no podrá volar por una altura más baja que la indicada, o más tiempo que el establecido; y si la misión era apagar el fuego, primero deberá pasar por el parche que represente agua para luego apagar el fuego. Algunos de estos parámetros mencionados pueden ser difíciles de medir por una persona en tiempo de vuelo del robot, es por esto que un árbitro automático hará transparente la evaluación del ganador.

Monitor de seguridad

El robot debe estar siempre en el campo de visión de la cámara y si en algún momento se va del mismo, la rutina debería finalizarse, terminando así la competencia. Para que esto no suceda se deben tomar acciones de control necesarias para llevar al robot nuevamente al campo de visión.

Como se mencionó en las secciones anteriores, en la actualidad estas acciones de control quedan en manos del competidor.

En un futuro se pretende que exista un monitor de seguridad, es decir que estas directivas de control sean homogéneas para todos los participantes. De esta forma se logra una competencia dinámica, ya que estas acciones son de gran importancia para lograr un recorrido fluido.

Conclusiones

La implementación de competencias en educación conlleva la generación de un ambiente tanto lúdico, como de experimentación y aprendizaje, incentivando a los alumnos a través del juego.

Los diferentes niveles de aprendizaje que se presentaron en este artículo llevan a que puedan involucrarse en la competencia tanto alumnos recién iniciados, como alumnos

avanzados, abarcando así diferentes niveles de conocimiento.

Por otro lado, se pone a disposición un ambiente de experimentación para algoritmos de navegación que permite evaluar la precisión y velocidad del mismo, permitiendo comparar un algoritmo con otro en términos de navegación como de control de la mecánica de vuelo

Bibliografía

- [1] RoboCup, <http://goo.gl/dRZFes>
- [2] FIRA, <http://goo.gl/AH127O>
- [3] Robot Challenge, <https://goo.gl/SM0SsV>
- [4] FIRA MiroSot, <http://goo.gl/sFAI26>
- [5] FIRA NaroSot, <http://goo.gl/FqblDV>
- [6] FIRA RoboSot, <http://goo.gl/k1W2Ui>
- [7] Small Size League, <http://goo.gl/H95BY1>
- [8] NXC <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/>
- [9] NXT <http://mindstorms.lego.com/>
- [10] Bitcarze AB, <http://www.bitcraze.se/>
- [11] Crazyflie Nano C++ Client Library, <https://github.com/fairlight1337/libcflie>
- [12] OpenCV, <http://opencv.org/>
- [13] ARDrone 2.0 de Parrot, <http://ardrone2.parrot.com>
- [14] Avila, Fasce, Lorusso, Ierache. Robótica Situada Aplicada al Control de Vehículos Aéreos Autónomos. V Workshop Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real, XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Octubre 2014 ISBN 978-987-3806-05-6.
- [15] Lorusso, Emiliano; Fasce, Sofia; Ávila, Diego; Pereira, Gustavo; Ierache, Jorge Salvador. Experiencias en el control de un Drone en el contexto de la robótica situada. Jornadas Argentinas de Tecnología, Innovación y Creatividad JATIC Mar del Plata Noviembre 2015 ISBN 978-987-23963-2-9.
- [16] Sofia Fasce, Diego E. Avila, Emiliano Lorusso, Gustavo Pereira, Jorge Ierache “Autonomous control of a Drone in the context of Situated Robotics”. Robot Intelligence Technology and Applications 4 Serie Advances in Intelligent Systems and Computing of Springer. ISBN 978-3-319-31293-4 (en prensa).

Propuesta de Protocolo de Análisis de Dispositivos de Enseñanza de Programación

Mauricio Dávila¹, Marisa Panizzi¹, Darío Rodríguez², Ramón García-Martínez²

1. Programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas de Información. UTN FRBA, Argentina

2. Grupo de Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo y Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Departamento de Desarrollo Productivo Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús
davilamr.80@gmail.com, djhr_1977@yahoo.com.ar, rgm1960@yahoo.com

Resumen

En los cursos iniciales de programación en el nivel universitario, uno de los vectores de análisis de la deserción lo constituye las debilidades de los dispositivos de enseñanza utilizados. En una investigación exploratoria se detectaron diferencias de criterios sobre la estructuración de los contenidos de los cursos analizados. En este trabajo se presenta un protocolo estructurado en tres ejes: contenidos, didáctica, y herramientas, para el análisis de un curso introductorio del área de programación. Se presenta una prueba de concepto que permite validar la utilidad del protocolo propuesto.

Palabras claves: Algoritmia, Dispositivos de Enseñanza, Protocolo de Análisis.

1. Introducción

El pensamiento computacional se basa en resolver problemas haciendo uso de conceptos de informática, desarrollar esta habilidad es la tarea principal de las asignaturas de introducción a la programación en las carreras universitarias. En general, aunque se han creado lenguajes cada vez más cercanos al lenguaje humano, la programación no resulta ser una materia intuitiva ni de fácil comprensión y, por lo tanto, con frecuencia tienen altas tasas de deserción. Según [Byrne y Lyons, 2001] existe una gran cantidad de estudiantes que alcanzan competencias en otros temas y que no logran alcanzar el éxito en las materias relacionadas a la programación. La preocupación por los cursos iniciales de programación en el nivel universitario ha

llevado a muchos investigadores a analizar las causas que subyacen en esta problemática desde distintos enfoques.

Algunos autores abordan el tema analizando los problemas de comprensión de conceptos por parte de los estudiantes, [Batman y Mayer, 1983] examinaron conceptos erróneos relacionados con las sentencias de programas escritos en el lenguaje BASIC, encontrando que muchos estudiantes tenían comprensiones erróneas o falsas ideas. [Spohrer y Soloway, 1986] examinaron la causa de los errores cometidos al momento de programar buscando determinar si éstos son producto de conceptos erróneos acerca de la semántica de los lenguajes de programación, llegaron a la conclusión que los errores son más propensos a surgir de falencias en la lectura y el análisis de las especificaciones. [Brito y Sá-Soares, 2014] sostienen que los alumnos tienden a sobreestimar su nivel de aprendizaje y esta percepción equivocada los lleva a fracasar.

En el trabajo de [Leone et al., 2014] se identifican múltiples causales que pueden llevar a la permanencia o abandono de un alumno y los agrupa según los siguientes factores:

- i. Factores personales: características individuales como competencias desarrolladas, experiencias previas, vocación, limitaciones, dificultades.
- ii. Factores estructurales: se consideran diversos elementos del ambiente universitario que pueden tener una importante influencia, como por ejemplo, medios utilizados; servicios brindados; infraestructura; sistemas informáticos.

- iii. Factores académicos: se refieren a la propuesta formativa e incluye tanto las actividades curriculares como las prácticas docentes, reglamentos o actividades extra-curriculares.
- iv. Factores sociales: hacen a la relación con los restantes actores, dado que a partir del ingreso el estudiante genera un nuevo mapa de vínculos y relaciones.

Muchas son las hipótesis que tratan de explicar el fenómeno de la deserción en los cursos iniciales de programación en el nivel universitario y por tratarse de una problemática compleja ninguna de estas interpretaciones agota el tema. Otros autores proponen soluciones de distinta índole para mejorar alguno de los causales de la deserción. Una gran cantidad de estudios muestran que los entornos de aprendizaje basados en el contexto mejoran la participación de los estudiantes [Becker, 2001; Resnick et al., 2009; Sung et al., 2008], éstos se tratan de herramientas que le permiten al estudiante escribir código y observar de inmediato la ejecución. De esta manera, los estudiantes llegan a entender los conceptos abstractos de programación. Ejemplos de entornos de aprendizaje basado en el contexto son: Scratch [Resnick et al., 2009] y Karel [Becker, 2001]. Otra herramienta de aprendizaje basado en el contexto que ha ganado mucha atención últimamente es el uso de robots educativos; un ejemplo es el uso del robot Lego MindStorms [Klassner y Anderson, 2003].

Otra solución propuesta es la instrucción por pares, una técnica pedagógica para aumentar la participación en clase, en ésta los alumnos comienzan respondiendo a una pregunta de selección múltiple de manera individual y emitido su voto lo discuten en grupos para consensuar un voto grupal. [Porter, et al 2011; Simon et al, 2010]

Otra alternativa propuesta es la realización de prácticas de programación de manera colaborativa [Estácio, et al, 2015], éstas difieren principalmente en la forma y en el número de participantes que se asigna a la actividad. Dos ejemplos de estas prácticas son, la programación por parejas en la cual se busca

promover la cooperación entre programadores [McDowell et al., 2006; Rimington, 2010] y la colaboración en equipos como puede ser Coding Dojo Randori [Rooksby et al., 2014] , existe un problema a resolver y un grupo de alumnos a los que se asigna la tarea, dos integrantes del grupo comienzan realizando programación de a pares y en intervalos regulares de tiempo uno de los dos integrantes es reemplazado, esta técnica provoca que todos los participantes deben prestar suma atención ya que desconocen en qué momento les tocará tomar el mando y continuar programando. Al igual que existen una gran número de hipótesis que intentan explicar el fenómeno de la deserción en los cursos iniciales de programación en el nivel universitario, existen un gran número de soluciones que se han propuesto hemos hecho referencias solo a algunas.

En este contexto, se delimita el problema planteado (sección 2), se propone un protocolo para dar solución al problema identificado (sección 3), se presenta una prueba de concepto del protocolo propuesto (sección 4), y se dan conclusiones preliminares (sección 5).

2. Delimitación del Problema

Uno de los vectores de análisis de los causales de deserción podría ser evaluar las fortalezas y debilidades de los dispositivos de enseñanza utilizados. En una revisión preliminar sobre los contenidos de los cursos iniciales de programación en el nivel universitario se detectaron diferencias de criterio sobre la estructuración de los mismos.

El problema que se aborda en esta comunicación es la definición de un protocolo que nos permita caracterizar aspectos de diseño de dispositivos de enseñanza utilizados en las materias introductorias de programación en el nivel universitario.

3. Propuesta de Protocolo

Para abordar el problema de análisis del dispositivo de enseñanza de Programación en un es-

tadio inicial hemos agrupado los aspectos en tres grupos: contenidos (sección 3.1), didáctica, contenidos (sección 3.2), y herramientas (sección 3.3). En la tabla 1 se sintetiza el protocolo propuesto.

Tabla 1. Protocolo de Análisis para Cursos Iniciales de Programación

Contenido	Algoritmos y Diseño	El concepto y propiedades de los algoritmos		
		El papel de los algoritmos en el proceso de resolución de problemas		
Conceptos Fundamentales de Programación	Conceptos Fundamentales de Programación	Las estrategias de resolución de problemas		
		Conceptos de diseño fundamentales		
		Sintaxis básica y la semántica de un lenguaje de alto nivel		
		Variables y tipos de datos primitivos		
		Expresiones y asignaciones		
		Operaciones de E / S		
		Archivos de E / S		
		Estructuras de control condicionales e iterativas		
		Funciones y pasaje de parámetros		
		El concepto de recursividad		
Estructuras de datos fundamentales	Estructuras de datos fundamentales	Listas		
		Cadenas y procesamiento de cadenas		
		Tipos abstractos de datos y manejo dinámico de memoria		
		Referencias y aliasing		
		Las listas enlazadas		
		Estrategias para la elección de la estructura de datos apropiada		
		Búsquedas		
		Ordenamiento		
		Métodos de Desarrollo	Métodos de Desarrollo	Comprensión Programas
				Corrección del Programas
Refactorización simple				
Entornos de programación modernos				
Estrategias de depuración				
Didáctica	Formato clases	¿Se dictan clases netamente teóricas?		
		¿Se dictan clases prácticas?		
	Ejercitación	Ejercitación	¿Se realizan ejercicios de manera colaborativa?	
			¿Se realizan ejercicios desde cero?	
			¿Se realizan ejercicios a completar?	
	Modo Enseñanza	Modo Enseñanza	¿Se enseña desde el ejemplo?	
			¿Se enseña guiado por el problema?	
	Herramientas	Lenguaje	¿En qué paradigma se programa?	
			¿En qué lenguaje se programa?	
			¿En qué entorno se programa?	
Algoritmia		Algoritmia	¿Cual es el entorno?	
			¿Que lenguaje utiliza?	
Campus virtual		Campus virtual	¿Cuenta con campus la materia?	
			¿El campus se limita a compartir material?	
		¿Brinda el campus herramientas de autoevaluación?		

3.1. Contenidos

Los aspectos referidos a contenidos los hemos tomado del trabajo propuesto por la “Association for Computing Machinery” (ACM) en conjunto con el “Institute of Electrical and Electronics Engineers” (IEEE) [ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula, 2013] por considerarlo un referente internacional para los currículos de computación. En él se sugieren los contenidos y la distribución de los mismos en cursos, estructurados por área de conocimiento y nivel de enseñanza. En el apartado Software Development Fundamentals se centra en el proceso de desarrollo de software, la identificación de los conceptos y las habilidades necesarias que debe abarcar en un curso de programación inicial, los conceptos se subdividen en: algoritmos y diseño, conceptos fundamentales de programación, estructuras de datos fundamentales y métodos de desarrollo.

3.2. Didáctica

Los aspectos referidos a didáctica se elaboraron partiendo de la premisa que para poder utilizar las computadoras en la resolución de problemas de manera efectiva, los estudiantes no solo deben alcanzar las competencias en la lectura y escritura de programas sino, también en el análisis y diseño de soluciones. Nos pareció pertinente determinar el formato de las clases, el modo de ejercitación y si la estrategia de enseñanza responde o no a una metodología tradicional (un modelo por imitación, en donde el instructor propone un problema y desarrolla e implementa su solución, esperando que el estudiante lleve este desarrollo a su propio contexto).

3.3. Herramientas

Los aspectos referidos a herramientas se elaboraron teniendo en cuenta lo expresado por [Ferreira y Rojo, 2006] en relación a que no habria un consenso para enseñar programación, hay métodos de enseñanza que se fundamentan a partir de un paradigma de

programación en particular (funcional, imperativo, imperativo con el aporte de la teoría de objetos) y dentro de ese paradigma se utilizan varios enfoques: enseñar a programar sobre un lenguaje de programación en particular o emplear un lenguaje algorítmico general. En lo referido al lenguaje no solo nos pareció relevante determinar cual es el utilizado y dentro de que paradigma sino también sobre que herramienta se trabaja. Con respecto al uso del campus virtual se pretende determinar, por un lado su utilización y, por otro su alcance, esto es, si se utiliza como soporte de un curso a distancia o como apoyo a la presencialidad.

4. Prueba de Concepto

En esta sección se da una breve descripción de las instituciones consideradas para la prueba de concepto (sección 4.1), y se muestran los resultados y la posible interpretación de los mismos (sección 4.2).

4.1. Instituciones que Componen el Estudio

En esta sección se proporciona una breve descripción de los cursos iniciales de algorítmica de las siguientes instituciones: Creighton University (sección 4.1.1), Grinnell College (sección 4.1.2), Harvard University (sección 4.1.3), Harvey Mudd College (sección 4.1.4), Massachusetts Institute of Technology (sección 4.1.5), Portland Community College (sección 4.1.6), Stanford University (sección 4.1.7), y Worcester Polytechnic Institute (sección 4.1.8).

4.1.1. Creighton University [CU, 2016]

Introduction to Programming, es el primer curso en la secuencia de materias de programación, ofrece una introducción a la resolución de problemas mediante el empleo de la programación. El curso inicia enseñando conceptos de algoritmia y resolución de problemas utilizando el lenguaje gráfico Scratch. Una vez impartidos los primeros conceptos se comienza a utilizar el lenguaje Python, inicialmente empleando el paradigma

imperativo para luego brindar los fundamentos del paradigma orientado a objetos. El curso se dicta dos veces por semana durante dos horas, ambas jornadas en laboratorio, integrando teoría con práctica. Los estudiantes completan de seis a ocho tareas, que implican el diseño e implementación de programas en Python, las cuales también pueden incluir en algunos casos un informe escrito en el que se analiza el comportamiento del programa.

4.1.2. Grinnell College [GC, 2016]

Functional problem solving, es el primero de tres cursos existentes en la carrera, cada uno de ellos busca introducir al estudiante a un nuevo paradigma de programación comenzando con el paradigma funcional.

El curso explora mecanismos de representación y manipulación de imágenes. Es prácticamente nula la utilización de algoritmos ya que la materia sólo cuenta con una breve explicación referida a cubrir temas basados en recursividad. El paradigma empleado es el funcional y se utiliza como lenguaje Scheme.

Todas las clases son dictadas en el laboratorio, se enseña en un formato de taller colaborativo, los estudiantes trabajan de a pares en la resolución de ejercicios y se busca que estas parejas cambien semana a semana. Las clases pueden comenzar o terminar con una exposición teórica abierta al debate pero se busca por sobre todo aprovechar el tiempo de clases para trabajar en las computadoras. La materia cuenta con cuatro clases semanales de cincuenta minutos cada una.

4.1.3. Harvard University [HU, 2016]

Introduction to the intellectual enterprises of computer science and the art of programming, también conocido como CS50 enseña a los estudiantes a pensar algorítmicamente y resolver problemas de manera eficiente. Un rasgo a destacar del curso es la cantidad de lenguajes utilizados, se incluyen C, PHP y JavaScript, SQL, CSS y HTML. Una vez impartidos los conocimientos básicos de algoritmia utilizando Scratch se comienza a trabajar utilizando el paradigma imperativo con el lenguaje C, se utiliza este en el periodo

que transcurre desde la semana dos y la semana siete, luego se imparten conceptos referidos a la programación web utilizando como lenguaje PHP y por último JavaScript.

Se encuentra conformado por dos clases teóricas de una hora cada una por semana, es importante destacar que todas las conferencias son transmitidas en vivo y están disponibles en línea desde el momento en que terminan. Adicionalmente los estudiantes cuentan con un espacio denominado “Sections” de noventa minutos semanales, allí los colaboradores de la materia arman grupos reducidos de estudiantes a fin de poder ayudarlos con los temas abordados de esa semana. Por último existe un espacio dos veces por semana de cuatro horas donde los estudiantes pueden asistir a trabajar con las guías prácticas y ser asistidos por los ayudantes. La materia cuenta con nueve guías de ejercicios cada una de ellas en dos modalidades de dificultad.

4.1.4. Harvey Mudd College [HMC, 2016]

Introduction to Computer Science, todos los estudiantes de primer semestre en Harvey Mudd College toman este curso, el mismo imparte los conocimientos elementales de algoritmia en un lenguaje de programación simple denominado Picobot, luego se comienza a trabajar con Python, en un enfoque multiparadigma el cual se denomina “Breadth-First”. Este es un curso que se encuentra conformado por dos conferencias de setenta y cinco minutos por semana y un laboratorio opcional, pero que atrae a más del 90% de los estudiantes a una sesión suplementaria de dos horas a la semana. Las tareas contienen uno o más problemas "individuales" que cada estudiante debe completar por su cuenta, el resto de los problemas, es posible completarlos junto a otro estudiante.

4.1.5. Massachusetts Institute of Technology [MIT, 2016]

Introduction to Computer Science and Programming, tiene por objetivo brindar las herramientas necesarias para permitir que el estudiante pueda resolver problemas empleando la programación. No se utilizan algoritmos, el curso comienza mostrando a los

estudiantes el entorno de programación, presentando algunas sentencias y haciendo que desde el inicio se realicen pequeños scripts en Python. Al tratarse de Python el lenguaje de programación elegido permite comenzar a utilizarlo de manera imperativa para pasar poco a poco al paradigma de objetos. Existen dos clases semanales de una hora cada una, adicionalmente los estudiantes cuentan con una clase de una hora pensada para resolver dudas, allí los estudiantes tienen la oportunidad de hacer preguntas sobre el material de lectura o sobre el problema planteado para la semana. La materia cuenta con una guía de ejercicios que apunta a que cada estudiante la resuelva de manera individual, muchos de estos ejercicios cuentan con “archivos de soporte” en ellos se encuentra el esqueleto del problema, en muchos casos con una exhaustiva explicación asociada a cada función, de manera que puede considerarse como una actividad de práctica semicontrolada ya que el estudiante debe ceñirse al esqueleto del programa que recibe.

4.1.6. Portland Community College [PCC, 2016]

Java Programming I, se enseñan conceptos de diseño, implementación y pruebas de software utilizando Java, utilizando un entorno de desarrollo diseñado para la enseñanza a un nivel introductorio, denominado BlueJ, este permite comenzar a interactuar con el concepto de objetos de manera gráfica. El paradigma empleado es de programación orientada a objetos y el lenguaje utilizado es Java. El enfoque del curso es el de first objects (objetos primero) con el fin de concentrarse más en los conceptos y menos en los detalles sintácticos y prácticos necesarios para conseguir un programa en ejecución. El curso está formado por cuarenta horas de clase teórica-prácticas y veinte horas de laboratorio opcionales. Todas las aulas están equipadas con una computadora en cada escritorio y el tiempo de clase se compone de dos conferencias y luego actividades en equipos. Los estudiantes suelen trabajar en los ejercicios y hacer preguntas relacionada con estos. A lo largo del curso se trabajan siete

proyectos de programación, en seis de ellos los estudiantes añaden funcionalidad al código existente, que van desde la adición de un único método de una sola línea hasta añadir funcionalidad significativa y sólo en uno de los proyectos los estudiantes escriben todo el código desde cero.

4.1.7. *Stanford University* [SU, 2016]

Programming Methodology, es un curso que fue diseñado para estudiantes de múltiples especialidades y no requiere conocimientos previos en programación.

El curso comienza utilizando Java con Karel “el Robot”, una herramienta de aprendizaje que presenta los conceptos de una forma visual. Una vez incorporados los conceptos básicos de programación mediante Karel, el lenguaje utilizado es Java y en él se trabajan los aspectos formales de programación utilizando el paradigma de orientación a objetos. El curso se dicta tres veces por semana durante una hora y el formato es netamente teórico, no cuenta con prácticas de laboratorio. Los estudiantes pueden solicitar entrevistas con docentes de la clase que brindan apoyo a fin de poder evacuar dudas sobre los aspectos prácticos de la materia. A lo largo de la cursada existen siete trabajos prácticos los cuales son evaluados y sobre ellos es posible obtener una explicación detallada de los errores cometidos.

4.1.8. *Worcester Polytechnic Institute* [SU, 2016]

Introduction to Program Design, es un curso para estudiantes sin experiencia previa en programación, el curso está pensado para aprender a diseñar programas que resuelvan problemas. Prácticamente es nula la utilización de algoritmos, el curso introduce a la disciplina de la informática centrándose en la resolución de problemas desde la perspectiva de la programación funcional. El lenguaje utilizado en el curso es Racket, un lenguaje de programación de amplio espectro de la familia de Lisp y Scheme. El curso cuenta con cuatro horas semanales de clases teóricas prácticas y una clase de una hora pensada para resolver un ejercicio en el laboratorio. Se enfatiza en la

metodología de desarrollo conocida como data-driven. Los estudiantes trabajan en una tarea de programación corta durante la clase de laboratorio cuya duración es de una hora y les es asignada una guía de ejercicios relacionada con los temas de programación abordados en las clases teóricas.

4.2. Resultados e Interpretación

Los resultados relevados en el protocolo propuesto se presentan en la Tabla 2. Estos resultados permiten formular las siguientes conclusiones preliminares:

- Solo en la mitad de los casos relevados se utilizan algoritmos y que en los casos donde se aplican se ha optado por utilizar una herramienta software que de soporte.
- Notamos un bajo índice de cobertura en temas referidos a operaciones de entrada salida, manejo de archivos, listas enlazadas y referencias.
- Es prácticamente nula la cobertura en el tema refactorización simple, en el único caso donde se lo implementa se realizan practicas donde los estudiantes deben realizar correcciones mínimas al código de los programas para permitir que estos logren una funcionalidad determinada.

En lo referido a metodologías de ejercitación a pesar que la tendencia preponderante es la práctica desde cero se detectaron tres casos en los cuales no se utiliza como única metodología de ejercitación, en estos casos se alterna con ejercicios a completar por parte de los estudiantes. Se destaca entre los que optaron por incorporar otra metodología de ejercitación, en el [PPC, 2016] a lo largo de la cursada se desarrollan siete proyectos de programación, en seis de los cuales los estudiantes añaden funcionalidad al código existente y tan solo en el último proyecto los estudiantes escriben todo el código desde cero. Otro de los casos en los que se promueven las prácticas semi-libres es en el [MIT, 2016] allí los estudiantes cuentan con una guía de ejercicios con “archivos de soporte” y en ellos se encuentra el esqueleto del pro-

blema, en muchos casos con una exhaustiva explicación asociada a cada función.

Tabla 2. Resultados del Relevamiento de Información con el Protocolo Propuesto

		CUO	GC	Harvard	HMC	MIT	PCC	Stanford	WPI		
Contenido	Algoritmos y Diseño	El concepto y propiedades de los algoritmos	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	
		El papel de los algoritmos en el proceso de resolución de problemas	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	
		Las estrategias de resolución de problemas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Conceptos de diseño fundamentales	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
	Conceptos Fundamentales de Programación	Sintaxis básica y la semántica de un lenguaje de alto nivel	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Variables y tipos de datos primitivos	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Expresiones y asignaciones	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Operaciones de E / S	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	
		Archivos de E / S	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	
		Estructuras de control condicionales e iterativas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Funciones y pasaje de parámetros	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		El concepto de recursividad	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	
	Estructuras de datos fundamentales	Listas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Cadenas y procesamiento de cadenas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	
		Tipos abstractos de datos y manejo dinámico de memoria	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	
		Referencias y aliasing	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	
		Las listas enlazadas	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	
		Estrategias para la elección de la estructura de datos apropiada	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	
		Búsquedas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	
		Ordenamiento	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	
	Métodos de Desarrollo	Comprensión Programas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Corrección del Programas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Refactorización simple	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	
		Entornos de programación modernos	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	
		Estrategias de depuración	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		Documentación y reglas de estilo	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	
	Didáctica	Formato clases	¿Se dictan clases netamente teóricas?	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
			¿Se dictan clases prácticas?	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
		Ejercitación	¿Se realizan ejercicios de manera colaborativa?	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
			¿Se realizan ejercicios desde cero?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
			¿Se realizan ejercicios a completar?	NO	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO
		Modo Enseñanza	¿Se enseña desde el ejemplo?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	¿Se enseña guiados por el problema?		SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Herramientas	Lenguaje	¿En qué paradigma se programa?	Mixto	Funcional	Imperativo	Mixto	Mixto	OO	OO	Funcional	
		¿En qué lenguaje se programa?	Python	Scheme	C/PHP/JS	Python	Python	Java	Java	Racket	
		¿En qué entorno se programa?	IDLE	Gimp	CS50 IDE	IDLE	IDLE	Blue J	Eclipse	Dr Racket	
	Algoritmia	¿Cual es el entorno?	Scratch	-	Scratch	Picobot	-	-	Karel	-	
		¿Que lenguaje utiliza?	Scratch	-	Scratch	Picobot	-	-	Java	-	
	Campus virtual	¿Cuenta con campus la materia?	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
		¿El campus se limita a compartir material?	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	
		¿Brinda el campus herramientas de autoevaluación?	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	

- Se detecto que impera el modelo en el cual se dictan clases netamente teóricas para luego dar lugar a las prácticas en el laboratorio, tan solo en tres de los casos se trabaja íntegramente con clases teórico prácticas quedando la clase de consulta o práctica con asistencia opcional. El modo predominante a la hora de impartir conocimiento es desde el

ejemplo, mediante éste método el docente explica el marco teórico y refuerza con ejemplos prácticos para luego permitir ejercitar a los estudiantes.

- Todos los casos analizados utilizan campus virtual, en el cómo se lo utiliza se detectaron tres:

- ii] Los casos que se limitan solo a compartir información, poner a disposición ejercicios y material de lectura.
- iii] Los casos del Massachusetts Institute of Technology y el de Stanford University, en ambas casas de estudio notamos que se busca extender el aula y permitirle al estudiante acceder no solo al material teórico sino también a las grabaciones de las clases.
- iiii] El caso de Harvard University, se incorpora a los videos de las clases teóricas tres agregados:
 - *Streaming*, todas las clases teóricas de Harvard y Yale son transmitidas en vivo y luego quedan a disposición de los estudiantes .
 - *Walkthroughs*, vídeos a través de los cuales los colaboradores del curso indican a los estudiantes por dónde empezar y cómo abordar un desafío. Se espera que el estudiante vea estos tutoriales antes de hacer preguntas sobre el problema en horario de oficina o por medio del foro.
 - *Postmortems*, disponibles después de las fechas límite de entrega de las guías de ejercicio, a través de estos videos los responsables del curso muestran soluciones reales a los problemas planteados en la guía.
- Se detectó que existe una marcada tendencia en la utilización del paradigma orientado a objetos, ya sea en los dos casos donde se utiliza a éste como único paradigma de la cursada como en aquellos casos donde se trabaja con múltiples paradigmas y en todos los casos el orientado a objetos forma parte. Es importante destacar que en todos los casos donde se opta por trabajar con un enfoque mixto el lenguaje empleado es Python.
- En líneas generales se opta por trabajar con entornos de programación modernos, el caso que lleva esto un paso mas allá es el de Harvard con el “CS50 IDE”, ya que no solo se trata de un entorno moderno sino que es un entorno de desarrollo integrado alojado en la nube por lo tanto que solo requiere tener un navegador web.

5. Conclusiones

La motivación para proponer el protocolo surge de la necesidad de disponer de un instrumento que nos permita analizar uno de los posibles vectores de deserción en los cursos de programación inicial.

Si bien consideramos que el instrumento se encuentra estabilizado y que los resultados alcanzados pueden considerarse como satisfactorios, no descartamos, a futuro, realizar ajustes sobre el mismo.

Como trabajo futuro planteamos la elaboración de un cuestionario a ser enviado a los responsables de las asignaturas de programación inicial de Carreras de Informática a nivel nacional a efectos de replicar la experiencia con información de nuestro sistema universitario.

6. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por el Proyecto de Investigación 33B180 de la Universidad Nacional de Lanús.

7. Referencias

- Barg, M., Fekete, A., Greening, T., Hollands, O., Kay, J., Kingston, J. H. & Crawford, K., *Problem based learning for foundation computer science courses*. Computer Science Education, 2000
- Bayman, P. and Mayer, R. E. 1983. *A diagnosis of beginning programmers' misconceptions of BASIC programming statements*. Commun. ACM 26, 9 (Sep. 1983), 677-679.
- Becker, B. W. 2001. *Teaching CS1 with karel the robot in Java*. ACM SIGCSE Bulletin Vol. 33, No. 1, pp. 50-54.
- Brito, M., & de Sá-Soares, F. 2014. *Assessment frequency in introductory computer programming disciplines*. Computers in Human Behavior, 30, 623-628.
- Byrne, P., & Lyons, G. 2001. *The effect of student attributes on success in*

- programming. In ACM SIGCSE Bulletin (Vol. 33, No. 3, pp. 49-52). ACM.
- CU, 2016. *Introduction to Programming*. Creighton University. <http://dave-reed.com/csc221.F13>. Pagina vigente al 28/03/2016
- Estácio, B., Oliveira, R., Marczak, S., Kalinowski, M., Garcia, A., Prikładnicki, R., & Lucena, C. 2015 *Evaluating Collaborative Practices in Acquiring Programming Skills: Findings of a Controlled Experiment..* Proceedings of 29th IEEE Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES), 2015 Pág. 150-159.
- GC, 2016. *Functional problem solving*. Grinnell College. <http://www.cs.grinnell.edu/~davisjan/csc/151/2013F/> Pagina vigente al 28/03/2016
- HU, 2016. *Introduction to the intellectual enterprises of computer science and the art of programming*. Harvard University. <https://cs50.harvard.edu/> Pagina vigente al 28/03/2016
- HMC, 2016. *Introduction to Computer Science*. Harvey Mudd College. <https://www.cs.hmc.edu/twiki/bin/view/CS5>. Pagina vigente al 28/03/2016
- Klassner, F., & Anderson, S. D. 2003. *Lego MindStorms: Not just for K-12 anymore*. IEEE Robotics & Automation Magazine, 10(2), 12-18.
- Leone, L., Veizaga, K., Conforte, J., & Zanazzi, J. L. 2014. *Modelos para explicar el desgranamiento en una carrera de Ingeniería*. En Actas de las XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO)-XII Simposio Argentino de Investigación Operativa (SIO)(Buenos Aires, 2014).
- Ma, L., Ferguson, J., Roper, M., and Wood, M. 2007. *Investigating the viability of mental models held by novice programmers*. Proceedings of the Thirty-Eighth SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education. SIGCSE '07.
- McDowell, C., Werner, L., Bullock, H. E., & Fernald, J. 2006. *Pair programming improves student retention, confidence, and program quality*. Communications of the ACM, 49(8), 90-95.
- MIT, 2016. *Introduction to Computer Science and Programming*. Massachusetts Institute of Technology. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science>. Pagina vigente al 28/03/2016.
- PCC, 2016. *Java Programming I*. Portland Community College. <http://www.pcc.edu/ccog/default.cfm?fa=ccog&subject=CIS&course=13>. Pagina vigente al 28/03/2016
- Porter, L., & Simon, B. 2013. *Retaining nearly one-third more majors with a trio of instructional best practices in CSI*. Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education. Pág. 165-170).
- Porter, L., Bailey Lee, C., Simon, B., Cutts, Q., & Zingaro, D. 2011. *Experience report: a multi-classroom report on the value of peer instruction*. Proceedings of the 16th ACM Annual Joint Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. Pág. 138-142.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & Kafai, Y. 2009. *Scratch: programming for all*. Communications of the ACM, 52(11): 60-67.
- Rimington, K. B. 2010. *Expanding the Horizons of Educational Pair Programming: A Methodological Review of Pair Programming in Computer Science Education Research*. Master Thesis on on Computer Science. Utah State University.
- Rooksby, J., Hunt, J., & Wang, X. 2014. *The theory and practice of randori coding dojos*. En Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming Pág. 251-259. Springer International Publishing.
- Simon, B., Kohanfars, M., Lee, J., Tamayo, K., & Cutts, Q. 2010. *Experience report: peer instruction in introductory computing*. Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education Pág. 341-345.
- Spohrer, J., & Soloway, E. 1986. Alternatives to construct-based programming

- misconceptions. *ACM SIGCHI Bulletin*, 17(4): 183-191.
- SU, 2016. *Programming Methodology*. Stanford University. <http://web.stanford.edu/class/cs106a/>. Pagina vigente al 28/03/2016
- Sung, K., Panitz, M., Wallace, S., Anderson, R., & Nordlinger, J. 2008. *Game-themed programming assignments: the faculty perspective*. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(1): 300-304).
- WPI, 2016. *Introduction to Program Design*. Worcester Polytechnic Institute. <http://web.cs.wpi.edu/~cs1101/a15/>. Pagina vigente al 28/03/2016

Propuesta de Proceso de Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en Escenarios Basados en Tecnología Web

Rodolfo Priano^{1,2}, Darío Rodríguez^{2,3}, Ramón García-Martínez³

1. Programa de Maestría en Tecnología Informática Aplicada en la Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata

2. Área de Desarrollo e Innovación. Campus Virtual. Universidad Nacional de Lanús

3. Grupo de Ingeniería de Espacios Virtuales de Trabajo y Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Departamento de Desarrollo Productivo Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús
rodolfopriano@gmail.com, {darodriguez,rgarcia}@unla.edu.ar, rgm1960@yahoo.com

Resumen

En esta comunicación presentaremos un modelo de proceso que le permita al docente implementar cursos con recursos tecnológicos disponibles en la Web, ya sea con el objetivo de transformar la propuesta educativa presencial que esté desarrollando o bien con la intención de revisar y reformular aquellas que viene planteando en la virtualidad.

El objetivo es que el docente cuente con una herramienta que partiendo de su planificación didáctica habitual lo oriente en los pasos que debe seguir para lograr los mejores dispositivos y escenarios de “educación asistida por tecnología” [Barbera y Badia, 2004] en función de desarrollar su tarea docente como facilitador y mediador, ofreciendo los andamiajes adecuados para la apropiación de saberes de sus estudiantes.

Palabras claves: Tecnologías Web, EVEA, Dispositivos Educativos, Aprendizaje virtual, Educación asistida por tecnologías, Modelo de proceso, Planificación docente.

1. Introducción

Cuando nos disponemos a planificar la práctica docente exploramos recursos en nuestra personal caja de herramientas con la intención de ponerlas a disposición de los estudiantes. En ese atrapante camino tomamos en consideración varios aspectos: los objetivos de nuestro curso, el grupo de estudiantes a los que estarán destinadas nuestras acciones, las diferentes tecnologías que podremos utilizar

para auxiliarnos, los ambientes de aprendizaje a crear y, sobre todo, cuál será la mejor mediación pedagógica que nos permitirá lograr en ellos el desarrollo de las habilidades y competencias que nos proponemos.

Cada uno de estos aspectos representa nuevos retos ya que “aunque es cierto que a lo largo de la historia la naturaleza de nuestra especie no ha cambiado en lo fundamental, afirmamos que las tecnologías digitales han reconfigurado significativamente la Identidad, la Intimidad y la Imaginación durante las últimas décadas” [Gardner y Davies, 2014], por lo que los cambios culturales que se han producido en nuestros estudiantes a partir de la interacción con esta revolución digital nos plantean nuevos interrogantes.

En tal sentido, habrá que repensar cuáles serán los mejores dispositivos y escenarios para el aprendizaje y cómo ampliar el alcance de nuestras aulas para lograr las competencias esperadas en nuestros estudiante ya que, según Gardner y Davies [2014], “los jóvenes de ahora no solo crecen rodeados de aplicaciones sino que además han llegado a entender el mundo como un conjunto de aplicaciones, a ver sus vidas como un conjunto de aplicaciones ordenadas”. Del mismo modo debemos encontrar cómo potenciar nuestra enseñanza a través de los recursos tecnológicos disponibles en esta sociedad en red y cómo organizar y mediar pedagógica y eficientemente los contenidos de nuestros cursos.

El proceso que abordaremos está orientado a docentes de nivel universitario que intentan crear o bien transformar sus cursos en espacios

educativos mediados por tecnologías Web. Sabemos que no se trata de una solución sencilla ya que, como señala Coll y Monereo [2008]: “los estudios realizados hasta la fecha ponen de manifiesto la dificultad de implementar usos educativos de las TIC en todos los niveles del sistema, desde la educación básica hasta la educación superior universitaria, que comporten una innovación en los métodos de enseñanza y una mejora en los procesos y resultados del aprendizaje”

Estos nuevos escenarios educativos están constituidos por varios factores que los definen: actores, roles, formatos de interacción, contenidos, modalidades de organización del tiempo, espacio y recursos en los que “la entrada en escena de las TIC modifica en buena medida cada una de esas variables y extiende los procesos educativos más allá de las paredes del centro escolar” [Monereo y Coll, 2008]

En este trabajo nos proponemos el desarrollo de un proceso para implementar cursos creando nuevos escenarios de enseñanza con integración de Tecnologías educativas Web que nos permitan, a través de una adecuada mediación pedagógica, alcanzar el conjunto de competencias y habilidades planificadas para nuestros estudiantes.

2. Delimitación del Problema

Las dificultades que se presentan para adaptar los cursos educativos a un escenario con TIC son complejas ya que “tanto las posibilidades que ofrecen las TIC para la enseñanza y el aprendizaje, como las normas, sugerencias y propuestas de uso pedagógico y didáctico de las mismas, son siempre e irremediablemente reinterpretadas y reconstruidas por los usuarios, profesores y alumnos, de acuerdo con los marcos culturales en los que se desenvuelven” [Monereo y Coll, 2008].

Sabemos que los profesores no fueron formados para aplicar dichos escenarios y que si bien poseen amplia experiencia en impartir sus clases están influidos por un rol académico formal en donde prima la transmisión de contenidos y que al intentar adaptar las

tecnologías en sus cursos es probable que “acabarán utilizando las TIC para completar las clases expositivas mediante lecturas y ejercicios auto-administrados en la red, pero difícilmente lo harán para que los estudiantes participen en foros de discusión, trabajen colaborativamente y contrasten informaciones diversas sobre un mismo tema” [Monereo y Coll, 2008]

Entre muchos factores a tener en cuenta, señalamos que hay una gran cantidad de variables que complejizan la creación de esos escenarios educativos a la hora de planificar un curso de estas características y que no resulta sencillo desarrollar una propuesta en donde el interjuego triangular Profesor-Contenido-Alumno y sus diversas interacciones [Coll, Mauri, Orubia, 2008] se potencie con un dispositivo tecno-pedagógico adecuado.

3. Solución Propuesta

El proceso planteado cuenta con dos partes diferenciadas, cada una con una tabla que las resume y que será explicada a continuación.

En la solución propuesta se establece que la misma permita ser utilizada en los diferentes escenarios que pueden preverse cuando se intenta diseñar un dispositivo educativo con Tecnologías Web.

Esto implica dar respuestas a la problemática planteada en donde se tendrá en cuenta:

- Las propuestas educativas a mejorar y que se estén implementando actualmente en la modalidad a distancia
- Las propuestas en las que todavía no se hayan creado los dispositivos educativos en la modalidad a distancia
- Las propuestas que se hagan en una modalidad presencial y se quiera transformar en alguno de los grados del continuo entre la Educación Presencial hasta la Educación a Distancia [González, A. y otros, 2012]

3.1. Enfoque Pedagógico-Didáctico de Planificación del Docente

Diversos equipos de trabajo universitarios, dedicados a la problemática planteada, han realizado guías de orientación para elaborar propuestas educativas mediadas por tecnologías. Es de destacar el trabajo de la Dirección de Educación a Distancia Innovación en el Aula y TIC de la UNLP [González et al., 2012] dirigida a docentes que estén realizando experiencias educativas a distancia.

Dicha guía de buenas prácticas ha sido inspiradora para el trabajo que se presenta y en el que, a través de esta propuesta de proceso, se elabora una herramienta de trabajo complementaria para que el docente pueda implementar cursos con tecnologías Web

Tenemos claro que, si bien la utilización de escenarios basados en tecnologías Web puede permitirnos entre otras cosas no solo la adaptación de recursos disponibles en Internet, sino también la creación de nuevos dispositivos tecnológicos para la enseñanza, los docentes cuentan en la mayoría de los casos con herramientas de planificación desarrolladas que podrían ser aprovechadas para su utilización en la transformación de los cursos a implementar.

La primera etapa del proceso planteado está definida por la reutilización y/o creación de una tabla en donde se plantean las preguntas que el docente se hace al realizar su planificación.

Dichas preguntas se formulan en las siguientes Fases:

- [i] Análisis : en donde se establecen las Necesidades educativas (¿Por Qué?) y los Objetivos y Alcances (¿Para Qué?)
- [ii] Contexto: en donde se plantean los Destinatarios (¿A quién?), los Tiempos (¿Cuándo? ¿Cuánto?) y la Modalidad (¿Dónde?)
- [iii] Programa: referido al Contenido a desarrollar (¿Qué?)

Es importante señalar que es nuestra intención que si el docente ya cuenta con esta parte de la planificación desarrollada pueda utilizarla como insumo de entrada de proceso para las siguientes Fases de la solución propuesta

La **Tabla 1** ha sido desarrollada a partir del ejemplo de la materia Informática I que pertenece a la Universidad Nacional de Lanús.

Tabla 1. De armado de planificación pedagógico-didáctico resuelta por el docente. Ejemplo: Informática I

Análisis		Contexto			Programa
¿Por Qué? Necesidades	¿Para Qué? Objetivo y Alcances	¿A quién? Destinatarios	¿Cuándo? ¿Cuánto? Tiempos	¿Dónde? Modalidad	¿Qué? Contenidos
<p>Definido en el Curriculum de las carreras de grado de la UNLa</p> <p>Esta materia prepara al alumno para utilizar la computadora, siendo ésta una herramienta fundamental para su desempeño académico.</p> <p>Manejar una PC, valerse de un procesador de texto, hacer presentaciones o navegar por Internet, son necesidades básicas para el alumno, que deberá incorporar información a través de esta herramienta, así como también confeccionar sus propios informes.</p> <p>Al profesional le brindará un perfil más amplio y la posibilidad de aprovechar los programas existentes y por crearse dentro de su área.</p>	<p>Definido en el Curriculum de las carreras de grado de la UNLa</p> <p>Que los alumnos operen eficientemente el procesador de texto confeccionando documentos de diferentes tipos.</p> <p>Que los alumnos utilicen un programa para el diseño de presentaciones animadas, como medio para formalizar una idea.</p> <p>Que los alumnos sepan integrar todas las aplicaciones.</p>	<p>Alumnos de la UNLa de todas las carreras excepto los de Licenciatura en Sistemas</p>	<p>Un cuatrimestre (16 clases de 4 horas equivalentes a 64 horas reloj)</p>	<p>Presencial: aulas de Informática de la Unla (Ejemplo de planificación de Informática I)</p> <p>A distancia: PC a cargo del alumno – PC de la Biblioteca (si el alumno no posee el recurso) / Exámenes Parciales en las aulas de Informática de la UNLa</p>	<p>Definido en el Curriculum de las carreras de grado de la UNLa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Módulo Procesador de textos (8 clases de 4 horas) Requisitos académicos previos: haber aprobado el módulo de Herramientas básicas de informática o tener conocimientos equivalentes. Contenidos programáticos: Introducción a Word. Edición del texto. Formatos. Estilos. Referencias. Tablas. Imágenes. Corrección del texto. Impresión del texto • Módulo Presentaciones animadas (8 clases de 4 horas) Requisitos académicos previos: haber aprobado el módulo de Herramientas básicas de informática o tener conocimientos equivalentes. Contenidos programáticos: Microsoft Power Point: Introducción. Efectos. Gráficos. Presentaciones personalizadas SlideShare. Introducción a Prezi

Tabla 2. Tabla de Fases del proceso propuesto [Diseño – Implementación – Evaluación]

Fases del Proceso	Actividad/Tarea	Entrada (insumo)	Salidas (productos)
Fase 1 Diseño: Investigar los recursos con los que se cuenta para el desarrollo del curso y realizar la propuesta de planificación detallada ¿Con Qué?	Realizar un listado de recursos disponibles	Descripción del entorno de trabajo	Análisis del entorno de trabajo y los recursos disponibles
	Revisar soluciones documentadas de planificaciones similares	Listado de soluciones documentadas en Campus Virtual	<ul style="list-style-type: none"> • Si es la 1° vez que se utiliza no habrá salidas • Si ya fue propuesta una solución, se determinará los elementos faltantes entre lo que se tiene vs lo que se ha propuesto alguna vez como solución reformando el "Análisis del entorno de trabajo y los recursos disponibles"
	Comparar la planificación del curso con el documento generado de Recursos para determinar cuáles son los que se necesitan.	Análisis del entorno de trabajo y los recursos disponibles Planificación de objetivos del curso	Listado de nuevos recursos a buscar
	Determinar si pueden utilizarse los recursos existentes o deben incorporarse nuevos recursos no disponibles	Análisis del entorno de trabajo y los recursos disponibles Listado de nuevos recursos a buscar	Borrador de Planilla de especificación de recursos a utilizar
	Buscar recursos nuevos a partir de lo definido en el punto anterior si corresponde.	Borrador de Planilla de especificación de recursos a utilizar en el curso	Lista de recursos con evaluación preliminar a utilizar (parte 1)
	Revisar y seleccionar los recursos definidos, determinar la viabilidad de su uso, completando una propuesta de recursos	Lista de recursos con evaluación preliminar a utilizar (parte 1)	Lista de recursos /actividades propuesta (parte 2)
	Definir en función de la modalidad (aula extendida / aula a distancia) qué contenidos y actividades serán mediadas con recursos Web	Planificación de objetivos del curso. Lista de recursos /actividades propuesta (parte 2)	Propuesta de planificación detallada a desarrollar (parte 1)
	Clasificar los recursos en función de la estructura Introducción/Desarrollo/Conclusiones Realizar una planificación detallada del Esquema de Entorno Virtual de Aprendizaje a crear teniendo en cuenta los ítems: Gestión, Comunicación, Materiales	Propuesta de planificación detallada a desarrollar (parte 1)	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada (parte 2)
Fase 2 Desarrollo: Implementación Planificar la implementación del curso ¿Cómo? Plantear la propuesta didáctica a partir de la: <ul style="list-style-type: none"> • Estructuración del EVEA del curso teniendo en cuenta los ítems de: Gestión, Comunicación y Materiales (Actividades y Recursos) • Diagramación de los bloques temáticos utilizando la analogía del esquema narrativo: Introducción-Desarrollo-Conclusiones 	Diseño del EVA según elementos generales de la Tabla 5 para el primer Tema/Unidad/Bloque	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada con detalle del esquema EVEA (parte 3) Recursos seleccionados	Diseño del EVEA general <ul style="list-style-type: none"> • Gestión: Pautas generales de la materia, planificación general, calendario de actividades, • Comunicación: Presentación de la materia (primer mensaje). Establecimiento de Foros de participación
	I (1..X) Introducción del Tema/Bloque Unidad 1: Presentación de Actividades / Recursos / Foros disparadores de la problemática a tratar	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada con detalle del esquema EVEA (parte 3) Recursos seleccionados	Implementación del Bloque Introductorio
	D(1..X) Desarrollo de los contenidos de enseñanza del Tema/Bloque Unidad 1	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada con detalle del esquema EVEA (parte 3) Recursos seleccionados	Implementación del Guion de clase/Tema/Unidad y presentación de contenidos
	C(1..X) Conclusión de los contenidos de enseñanza del Tema/Bloque Unidad 1	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada con detalle del esquema EVEA (parte 3) Recursos seleccionados	Implementación de Actividades y Foros de conclusión (si fueran necesarios) Evaluación de ajuste y corrección
	Revisión y ajuste de contenidos/actividades en función del desarrollo de la clase /Tema/ Unidad 1	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada con detalle del esquema EVEA (parte 3) Recursos seleccionados Evaluación de ajuste y corrección	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada con detalle del esquema EVEA revisada (parte 3)
	Reiniciar el circuito IDC (1...X)	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada con detalle del esquema EVA (parte 3)	Diseño del circuito IDC (1...X)
Fase 3 Evaluación: Revisión y Retroalimentación Desarrollar la Evaluación que permita determinar si se alcanzaron los fines propuestos o hace falta reformular ¿Cuál resultado?	Presentar Evaluación del curso y autoevaluación a los participantes del Curso Revisión y relevamiento del Formulario de Evaluación/autoevaluación de los participantes para establecer conclusiones	Formulario Evaluación del curso y Autoevaluación individual/grupal	Formulario Evaluación/Autoevaluación completado
	Realizar Evaluación/autoevaluación docente comparando la propuesta de planificación detallada con los Ajustes realizados por tema. ocente/grupo de docentes a cargo de la materia	Propuesta de planificación detallada a desarrollar: clasificada con detalle del esquema EVA (parte 3) Evaluación de ajuste y corrección	Relevamiento de las conclusiones (parte 1. estudiantes)
	Revisión de conclusiones finales y propuesta de ajustes al curso presentado	Relevamiento de las conclusiones (parte 1. estudiantes y parte 2. docentes)	Relevamiento de las conclusiones (parte 2. docentes) Propuestas de mejoras para el curso

3.2. Proceso Propuesto

El proceso propuesto tiene 3 fases: **Diseño, Desarrollo o Implementación y Evaluación.**

Las mismas se sintetizan a continuación:

- **Fase 1 Diseño:** la misma implica investigar los recursos con los que se cuenta para el desarrollo del curso y realizar la propuesta de planificación detallada. La pregunta que se formula en esta fase es ¿Con Qué?.

- **Fase 2 Desarrollo:** se implementa el curso, respondiendo a la pregunta ¿Cómo? y se plantea la propuesta didáctica a partir de la:

- Estructuración del EVEA como aula virtual teniendo en cuenta los ítems de: Gestión, Comunicación, Materiales y Evaluación [Barberá y Badia, 2004]
- Diseño Tecno-Pedagógico [Coll, Mauri, Onrubia, 2008] según elementos generales de esquema del EVEA

- Diagramación y organización de los bloques temáticos utilizando la analogía del esquema narrativo: Introducción- Desarrollo- Conclusiones [McEwan y Ewan, 1995]
- Revisión y ajuste de materiales, actividades e interacciones [Onrubia, 2005] al finalizar cada bloque temático
- **Fase 3 Evaluación:** revisión que determine si se alcanzaron los fines propuestos o hace falta reformular ¿Cuál resultado?. De la revisión y comparación de las conclusiones a las que se haya arribado dependerán los ajustes que permitirán una propuesta de mejora como retroalimentación del proceso

4. Prueba de concepto

Como se ha comentado en el punto 3.1, la prueba realizada parte de ejemplificación de la materia Informática 1 de la UNLa.

El proceso ha sido identificado con el nombre de **Tabla 3**, que se estructura de este modo:

- **Fase 1 Diseño:** comienza con la prueba de los recursos disponibles para desarrollar la materia, e incluyen los materiales educativos ya utilizadas y una revisión de la Plataforma Moodle De esta revisión surge la **Tabla 4** que organiza los materiales educativos en tres tipos, siguiendo a Barberá y Badía [2004] :

1. Materiales para acceder al contenido: Ej.: enlaces en la Web
2. Materiales de contenido: son el soporte principal de contenidos del curso Ej.: libros digitalizados
3. Materiales que proporcionan soporte al proceso de construcción del conocimiento: Ejemplo: discusiones en Foros,

En el próximo paso del proceso se revisan las soluciones ya documentadas. Estas actividades darán lugar al Formalismo de representación 1. La siguiente actividad del proceso de diseño, permitirá clasificar los recursos en función de la estructura que se ha elegido para el desarrollo de las actividades de cada clase.

La misma se ha tomado utilizando la analogía del esquema narrativo: Introducción –

Desarrollo - Conclusiones (IDC), siguiendo la estructura planteada por McEwan y Egan [1995] en “La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación.

- **Fase 2 Desarrollo e Implementación:**

Se inicia diseñando el Aula Moodle, según las especificaciones de EVEA definidos en el Formalismo de Representación 1 y se agregan en ella los primeros materiales

Luego se plantea la clase teniendo en cuenta:

- Introducción: se proponen los disparadores de la problemática a tratar y la presentación de las actividades a través del Guion de la Clase 1 y el Foro de Presentación de los estudiantes.

- Desarrollo: se presentan los contenidos y actividades de la primera clase a través de diversos materiales y se abren los primeros canales de comunicación.

- Conclusiones: se crea un documento denominado Listado de modificaciones y ajustes 1, que permitirá registrar los datos para una adecuada retroalimentación”

El próximo paso es la revisión y ajuste de la secuencia de clase, teniendo en cuenta el Formalismo de Representación 1, la Tabla 4 y el Listado de modificaciones y ajustes. Se introducen modificaciones para la próxima clase y será el punto de cierre antes de reiniciar el circuito.

- **Fase 3 Evaluación:** en esta fase del proceso se inicia la revisión que permita determinar si se alcanzaron los fines propuestos o hace falta reformular el proceso para el próximo cuatrimestre.

Este proceso de retroalimentación comienza con la actividad que presenta la evaluación del curso a los estudiantes a través del Foro de Cierre. Como conclusión del mismo se creará el Listado de aportes de alumnos para revisión y retroalimentación, que será revisado en el paso siguiente.

Del mismo modo se presentará un Formulario para la evaluación docente en el que se dejará constancia de las conclusiones y ajustes que se propongan para la creación del próximo curso.

Tabla 3.a. Fases del Proceso Propuesto [Diseño/Implementación/Evaluación] correspondiente al Ejemplo de la Asignatura Informática I [UNLa]

FASES DEL PROCESO PROPUESTO	ACTIVIDADES/TAREA	ENTRADA (INSUMO)	SALIDAS (PRODUCTOS)
<p>Fase 1 Diseño:</p> <p>Investigar los recursos con los que se cuenta para el desarrollo del curso y realizar la propuesta de planificación detallada ¿Con Qué?</p>	Realizar un listado de recursos disponibles	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los recursos disponibles en la UNLa para la materia Informática I Revisión de los Materiales (recursos y actividades) del EVEA Moodle 2.9 	<p>-Formalismo de representación 1- en donde se detallen las características y se realice un análisis de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aula de Informática I en Plataforma Moodle (versión 2.92) [Moodle 2014] Aula de 30 PC con Windows 7 y paquete Office 2010 instalado, para realización de Exámenes parciales presenciales. Aplicaciones disponibles para crear/editar recursos: Paquete Office 2016, Aplicaciones Google Drive (Doc, Sheets, Slides), Active Presenter, Camtasia, PowerDirector 12, Audacity, Atube Catcher, Nitro Pro 10, Ardora 7. <p>-Tabla 4</p>
	Revisar soluciones documentadas de planificaciones similares si existen (si es la 1ª vez que se utiliza no habrá actividad)	<ul style="list-style-type: none"> Listado de recomendaciones a tener en cuenta (realizado en la evaluación del cuatrimestre anterior) Formalismo de representación 1 Tabla 4 	<ul style="list-style-type: none"> Se agregan en Formalismo de representación 1 la lista de recomendaciones del cuatrimestre anterior Se agregan en Formalismo de representación 1 los recursos tecnológicos Web utilizados el cuatrimestre anterior.
	Comparar la planificación del curso con el documento generado de Recursos para determinar cuáles son los que se necesitan.	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 Listado de recomendaciones a tener en cuenta (realizado en la evaluación del cuatrimestre anterior) Tabla 1 (Planificación Informática 1) 	<ul style="list-style-type: none"> Se agrega en Formalismo de representación 1 una comparativa entre la versión de Moodle que se utilizó el cuatrimestre pasado (2.6) y la actual (2.9) [Moodle 2014]
	Determinar si pueden utilizarse los recursos existentes o deben incorporarse nuevos recursos no disponibles	<ul style="list-style-type: none"> Revisión y registro de los enlaces utilizados como materiales del aula para verificar su funcionamiento Formalismo de representación 1 Tabla 4 	<ul style="list-style-type: none"> Se agrega en Formalismo de representación 1 actualización de los enlaces a los sitios Webs de los recursos de Tabla 4 Se agrega material de Tabla 4 según ID: 53 a 56; 72 a 78; 82 a 98; 117 a 122; 125 a 130
	Buscar recursos nuevos a partir de lo definido en el punto anterior si corresponde.	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de sitios Web Revisión de materiales en Aula Docentes de Informática con aportes de docentes del área Tabla 4 	<ul style="list-style-type: none"> Tabla 4 con evaluación preliminar
	Revisar y seleccionar los recursos definidos, determinar la viabilidad de su uso, completando una propuesta de recursos	<ul style="list-style-type: none"> Tabla 4 con evaluación preliminar 	<ul style="list-style-type: none"> Tabla 4 con recursos seleccionados
	Definir en función de la modalidad (aula extendida / aula a distancia) qué contenidos y actividades serán mediadas con recursos Web	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 Tabla 4 con recursos seleccionados Tabla 1 (Planificación Informática 1) 	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con detalle de planificación)
	Clasificar los recursos en función de la estructura Introducción/Desarrollo/Conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con detalle de planificación) Tabla 4 con recursos seleccionados 	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con detalle de planificación clasificado)
Realizar una planificación detallada del Esquema de Entorno Virtual de Aprendizaje a crear teniendo en cuenta los ítems: Gestión, Comunicación, Materiales y Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con detalle de planificación clasificado) Tabla 4 con recursos seleccionados 	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con esquema del Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje - EVEA) 	

Luego de consolidar ambos aportes, de docentes y alumnos, se procederá a la revisión de conclusiones finales y propuesta de ajustes al curso presentado. De este síntesis comparativa y teniendo en cuenta el Formalismo de Representación 1 utilizado en el curso, se podrá desarrollar el Formalismo de Representación 2 que contendrá las especificaciones para el comienzo del proceso de la Fase de Diseño, en el próximo cuatrimestre, cerrando el ciclo de retroalimentación propuesto

5. Conclusiones

El proceso presentado intenta dar respuesta a algunas de las preguntas que nos formulamos aquellos docentes que trabajamos con propuestas educativas medidas por Tecnologías Web y que capacitamos y asesoramos a otros docentes que quieren recorrer caminos similares:

- ¿Cómo puedo mejorar y potenciar mi propuesta educativa aprovechando los recursos tecnológicos?

Tabla 3.b. Fases del Proceso Propuesto [Diseño/Implementación/Evaluación] correspondiente al Ejemplo de la Asignatura Informática I [UNLa]

FASES DEL PROCESO PROPUESTO	ACTIVIDADES/TAREA	ENTRADA (INSUMO)	SALIDAS (PRODUCTOS)	
<p>Fase 2 Desarrollo:</p> <p>Implementación</p> <p>Planificar la implementación del curso ¿Cómo?</p> <p>Plantear la propuesta didáctica a partir de la:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estructuración del EVEA del curso teniendo en cuenta los ítems de: Gestión, Comunicación y Materiales (Actividades y Recursos) Diagramación de los bloques temáticos utilizando la analogía del esquema narrativo : Introducción-Desarrollo-Conclusiones (IDC) 	Diseño Tecno-Pedagógico según elementos generales de esquema de EVEA (parte 3) para el primer Tema/Unidad/Bloque	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con esquema EVEA) Tabla 4 con recursos seleccionados 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo Diseño Aula Informática 1 <ul style="list-style-type: none"> Foro Novedades Mensaje de Bienvenida Generalidades y Promoción de la materia Cronograma de la Materia - Plan de Trabajo Temario Módulo Procesador de Textos - Word 2010 Temario Módulo Presentaciones animadas Foro de Consulta General de la Materia 	
	I (1..X)	<p>Introducción del Tema/Bloque Unidad 1:</p> <p>Presentación de Actividades / Recursos / Foros disparadores de la problemática a tratar</p>	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con esquema EVEA) Tabla 4 con recursos seleccionados 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo Diseño Aula Informática 1 <ul style="list-style-type: none"> Guion de Clase 1 - Introducción al Procesador de Textos Word 2010 Decálogo para estudiar a distancia Archivo Foro de Presentación
	D(1..X)	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de los contenidos de enseñanza del Tema/Bloque Unidad 1 	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con esquema EVEA) Tabla 4 con recursos seleccionados 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo Diseño Aula Informática 1 <ul style="list-style-type: none"> Introducción al Procesador de Textos Word 2010 Actividad 1 - Microsoft Word 2010 - Reconocimiento del entorno Actividad 2 - Microsoft Word 2010 - Configurar algunas opciones Actividad 3 - Microsoft Word 2010 - Opciones de guardado Archivo para Práctica Actividad 3 Subida de la Tarea de la Semana 1- Dudas y Correcciones Foro de dudas para la semana 1
	C(1..X)	<p>Conclusión de los contenidos de enseñanza del Tema/Bloque Unidad 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con esquema EVEA) Tabla 4 con recursos seleccionados Subida de la Tarea de la Semana 1- Dudas y Correcciones Foro de dudas para la semana 1 	<ul style="list-style-type: none"> Subida de la Tarea de la Semana 1- Dudas y Correcciones (corregido por el docente) Foro de dudas para la semana 1 (con devoluciones del docente y alumnos) Listado de modificaciones y ajustes 1
	Revisión y ajuste de contenidos/actividades en función del desarrollo de la clase /Tema/ Unidad 1	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con esquema EVEA) Tabla 4 con recursos seleccionados Subida de la Tarea de la Semana – (1..X) Dudas y Correcciones (corregido por el docente) Foro de dudas para la semana (1..X) (con devoluciones del docente y alumnos) Listado de modificaciones y ajustes (1..X) 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo Diseño Aula Informática 1 	
	Reiniciar el circuito IDC (1..X)	<ul style="list-style-type: none"> Formalismo de representación 1 (con esquema EVEA) Tabla 4 con recursos seleccionados Listado de modificaciones y ajustes (1..X) Modelo Diseño Aula Informática 1 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo Diseño Aula Informática 1 (Ver Fig 1) 	

- ¿Habrà posibilidad de aplicar un proceso profundo en los análisis de los impactos educativos que provoca el uso de recursos tecnológicos e interacciones Web en las propuestas de enseñanza, pero a la vez sencillo de implementar para los docentes?
- ¿Cómo asesorar a los docentes en la creación de dispositivos tecno-educativos estableciendo andamiajes que puedan ser progresivamente retirados para que transformen las prácticas educativas?

Por otra parte nos interesa que esta propuesta de proceso sea disparadora a su vez de otras

preguntas y planteo de problemas que deberemos resolver para encontrar finalmente una metodología adecuada para el Diseño de Dispositivos Educativos Centrados en Escenarios Basados en Tecnología Web. El trabajo desarrollado se presenta como la primera aproximación a una propuesta de proceso que contiene varios aspectos que nos han quedado aún sin una resolución definitiva. Son próximas líneas de trabajo:

- [i] El desarrollo de las técnicas y el conjunto de formalismos [tablas y escenarios]

Tabla 3.c. Fases del Proceso Propuesto [Diseño/Implementación/Evaluación] correspondiente al Ejemplo de la Asignatura Informática I [UNLa]

FASES DEL PROCESO PROPUESTO	ACTIVIDADES/TAREA	ENTRADA (INSUMO)	SALIDAS (PRODUCTOS)
<p>Fase 3 Evaluación:</p> <p>Revisión y Retroalimentación</p> <p>Desarrollar la Evaluación que permita determinar si se alcanzaron los fines propuestos o hace falta reformular ¿Cuál resultado?</p>	Presentar Evaluación del curso y autoevaluación a los participantes del Curso	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación Foro de Cierre - Evaluación del Curso 	<ul style="list-style-type: none"> • Foro de Cierre - Evaluación del Curso con devoluciones del docente y alumnos • Listado de aportes de alumnos para revisión y retroalimentación
	Revisión y relevamiento del Formulario de Evaluación/autoevaluación de los participantes para establecer conclusiones	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de aportes de alumnos para revisión y retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de aportes de alumnos revisado
	Realizar Evaluación/autoevaluación docente comparando la propuesta de planificación detallada con los Ajustes realizados por tema. docente/grupo de docentes a cargo de la materia	<ul style="list-style-type: none"> • Formalismo de representación 1 (con esquema EVEA) • Listado de modificaciones y ajustes (1..X) • Formulario para evaluación docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de aportes de docentes para revisión y retroalimentación
	Revisión de conclusiones finales y propuesta de ajustes al curso presentado	<ul style="list-style-type: none"> • Formalismo de representación 1 (con esquema EVEA) • Listado de aportes de alumnos revisado • Listado de aportes de docentes para revisión y retroalimentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalismo de representación 2 para implementar en nuevo curso

Fig. 1. Visualización de la Pantalla del Aula Virtual de la Asignatura Informática I

Tabla 4. Materiales Informática 1

FUNCIÓN EN EL AULA	ID	NOMBRE	MATERIAL	
			FUNCIÓN	TIPO
GESTIÓN DE LA MATERIA	1.	Mensaje de Bienvenida	Recurso	Archivo en formato pdf
	2.	Generalidades y Promoción de la materia	Recurso	Archivo en formato pdf
	3.	Cronograma de la Materia - Plan de Trabajo	Recurso	Archivo en formato pdf
	4.	Temario Módulo Procesador de Textos - Word 2010	Recurso	Archivo en formato pdf
	5.	Temario Módulo Presentaciones animadas	Recurso	Archivo en formato pdf
	6.	Pautas para el 1º Examen Parcial presencial	Recurso	Archivo en formato pdf
	7.	Pautas para el 2º Examen Parcial presencial	Recurso	Archivo en formato pdf
COMUNICACIÓN	8.	Foro de Novedades	Actividad	Foro de Novedad
	9.	Foro de Consulta General de la Materia	Actividad	Foro General
	10.	Foro de Presentación	Actividad	Foro de debate sencillo
	11.	Foro de Dudas para la semana 1	Actividad	Foro General
	12.	Foro de Dudas para la semana 2	Actividad	Foro General
	13.	Foro de Dudas para la semana 3	Actividad	Foro General
	14.	Foro de Dudas para la semana 4	Actividad	Foro General
	15.	Foro de Dudas para la semana 5	Actividad	Foro General
	16.	Foro de Dudas para la semana 6	Actividad	Foro General
	17.	Foro de Dudas para la semana 7	Actividad	Foro General
	18.	Foro de Dudas para la semana 8	Actividad	Foro General
	19.	Foro de Dudas para la semana 9	Actividad	Foro General
EVALUACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN	20.	Subida de la Tarea de la Semana 1- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	21.	Subida de la Tarea de la Semana 2- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	22.	Subida de la Tarea de la Semana 3- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	23.	Subida de la Tarea de la Semana 4- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	24.	Subida de la Tarea de la Semana 5- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	25.	Subida de la Tarea de la Semana 6- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	26.	Subida de la Tarea de la Semana 7- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	27.	Subida de la Tarea de la Semana 8- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	28.	Subida de la Tarea de la Semana 9- Dudas y Correcciones	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	29.	Notas del Primer Examen Parcial Presencial	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	30.	Notas del Segundo Examen Parcial Presencial	Actividad	Enlace de Tarea para envío de archivos
	31.	Foro de Cierre – Evaluación del Curso	Actividad	Foro de debate sencillo
MATERIALES DE ENSEÑANZA	32.	Guion de Clase 1 - Introducción al Procesor de Textos Word 2010	Recurso	Archivo en formato pdf
	33.	Guion de Clase N° 2: Introducción a la edición de textos y formatos en Word 2010	Recurso	Archivo en formato pdf
	34.	Guion de Clase N° 3: – Formatos en Word 2010 - parte 2	Recurso	Archivo en formato pdf
	35.	Guion de Clase 4 - Preparación documento final en Word 2010	Recurso	Archivo en formato pdf
	36.	Guion de Clase N° 5 – Introducción al Power Point 2010	Recurso	Archivo en formato pdf
	37.	Guion de Clase N° 6– PowerPoint 2010 - 2da parte	Recurso	Archivo en formato pdf
	38.	Guion de Clase 7 - Utilización de Multimedia e Hipervínculos en PowerPoint	Recurso	Archivo en formato pdf
	39.	Guion de Clase 8 - Realización de Prácticas Integradoras y buenas presentaciones en PowerPoint	Recurso	Archivo en formato pdf
	40.	Guion Clase N°: 9 – Repositorio Slideshare y Presentaciones en Prezi	Recurso	Archivo en formato pdf
	41.	Decálogo para estudiar a distancia	Recurso	Presentación PowerPoint
	42.	Introducción al Procesador de Textos Word 2010	Recurso	Archivo en formato pdf
	43.	Módulo 3 Word 2010 - Parte 1	Recurso	Archivo en formato pdf
	44.	Módulo 3 Word 2010 - Parte 2	Recurso	Archivo en formato pdf
	45.	Diferencias de interfaz de usuario de Office 2010 con versiones anteriores de Microsoft Office	Recurso	Enlace a Sitio Web
	46.	Videotutorial: vistas en Word 2010	Recurso	Videotutorial Web
	47.	Videotutorial: Primeros pasos en Word 2010	Recurso	Videotutorial Web
	48.	Videotutorial: Entorno de Word 2010	Recurso	Videotutorial Web
	49.	Videotutorial: desplazamiento y selección en Word 2010	Recurso	Videotutorial Web
	50.	Videotutorial: Cambiando formatos en Word	Recurso	Videotutorial Web
	51.	Videotutorial: aprendiendo a crear listas numeradas o de viñetas	Recurso	Videotutorial Web
	52.	Material adicional: ¿Cómo encontrar en Word 2007 /2010 los comandos de Word 2003	Recurso	Ejecutable interactivo en formato Flash
	53.	Actividad 1 - Microsoft Word 2010 - Reconocimiento del entorno	Actividad	Archivo formato Word
	54.	Actividad 2 - Microsoft Word 2010 - Configurar algunas opciones	Actividad	Archivo formato Word
	55.	Actividad 3 - Microsoft Word 2010 - Opciones de guardado	Actividad	Archivo formato Word
	56.	Archivos para Práctica Actividad 3	Actividad	Archivo formato Word
	57.	Práctica 1 inicial de Word	Actividad	Archivo formato Word
	58.	Práctica 2 de Word	Actividad	Archivo formato Word

59.	Archivo de Liga de Fútbol para resolver la Práctica 2	Actividad	Archivo formato Word
60.	Módulo 3 Word 2010 - Parte 3	Recurso	Archivo en formato pdf
61.	Videotutorial: Aplicando estilos creados para dar formato	Recurso	Videotutorial Web
62.	Videotutorial: creación de estilos nuevos personalizados	Recurso	Videotutorial Web
63.	Videotutorial: encabezados y pies de página	Recurso	Videotutorial Web
64.	Videotutorial: creación de Tablas	Recurso	Videotutorial Web
65.	Videotutorial: Insertar y manipular imágenes	Recurso	Videotutorial Web
66.	Videotutorial: insertar y manipular formas	Recurso	Videotutorial Web
67.	Para bajar el Winrar - Programa para descomprimir los s de las prácticas 3 y 4 de Word	Recurso	Enlace a Sitio Web
68.	Cómo utilizar el programa Winrar?	Recurso	Enlace a Sitio Web
69.	Videotutorial del Uso de Winrar	Recurso	Videotutorial Web
70.	Práctica 3 - Tablas y Bordes	Actividad	Archivo formato Word
71.	Práctica 4 - Columnas, imágenes y cuadros de texto	Actividad	Archivo formato Word
72.	Material-Saltos de página y de sección	Recurso	Archivo formato Word
73.	Material - Guiones	Recurso	Archivo formato Word
74.	Material Impresión	Recurso	Archivo formato Word
75.	Material - La Portada o Carátula	Recurso	Archivo formato Word
76.	Material Color y Bordes de Página	Recurso	Archivo formato Word
77.	Material - Los Temas y Estilos	Recurso	Archivo formato Word
78.	Material Encabezados y Pies de Página	Recurso	Archivo formato Word
79.	Videotutorial: numerar páginas	Recurso	Videotutorial Web
80.	Videotutorial: imprimiendo un documento	Recurso	Videotutorial Web
81.	Videotutorial: configurando páginas para imprimir un documento	Recurso	Videotutorial Web
82.	Actividad Insertar Índice	Actividad	Archivo formato Word
83.	Actividad - Insertar y Administrar Citas	Actividad	Archivo formato Word
84.	Actividad - Insertar comentarios	Actividad	Archivo formato Word
85.	Actividad - Insertar notas al final del documento	Actividad	Archivo formato Word
86.	Actividad - Insertar notas al pie de pagina	Actividad	Archivo formato Word
87.	Actividad - Contar Palabras y Sinónimos	Actividad	Archivo formato Word
88.	Actividad - Contar Palabras y Sinónimos	Actividad	Archivo formato Word
89.	Actividad Revisar Ortografía y Gramática	Actividad	Archivo formato Word
90.	Guía Windows 8.1	Actividad	Archivo formato Word
91.	Insertar índice Cuerpo Humano	Actividad	Archivo formato Word
92.	Insertar Notas y Comentarios - 25c Resuelto	Recurso	Archivo formato Word
93.	Insertar Notas y Comentarios - 25b Resuelto	Recurso	Archivo formato Word
94.	Insertar Notas y Comentarios - 25a Resuelto	Recurso	Archivo formato Word
95.	Insertar y Editar Citas - 26 Resuelto	Recurso	Archivo formato Word
96.	Revisar Ortografía y Gramática - 27 Resuelto	Recurso	Archivo formato Word
97.	Contar Palabras y Sinónimos - 28 Resuelto	Recurso	Archivo formato Word
98.	Insertar Índice - 29 Resuelto	Recurso	Archivo formato Word
99.	Módulo 4: PowerPoint 2010 parte1	Recurso	Archivo formato pdf
100.	Videotutorial: trabajar con diapositivas	Recurso	Videotutorial Web
101.	Videotutorial: manejo de objetos	Recurso	Videotutorial Web
102.	Videotutorial: trabajar con textos	Recurso	Videotutorial Web
103.	Videotutorial: trabajar con imágenes	Recurso	Videotutorial Web
104.	Práctica 1- Uso de formatos, imágenes y cuadros de texto	Actividad	Archivo formato Word
105.	Modulo 4 PowerPoint2010 parte 2	Recurso	Archivo formato pdf
106.	Videotutorial: definir patrones de diapositivas	Recurso	Videotutorial Web
107.	Videotutorial: animaciones y transiciones	Recurso	Videotutorial Web
108.	Videotutorial: Uso de Tablas	Recurso	Videotutorial Web
109.	Videotutorial: trabajar con gráficos	Recurso	Videotutorial Web
110.	Práctica 2-Uso de Patrón de diapositivas, animaciones y transiciones	Actividad	Archivo formato Word
111.	Videotutorial: Crear Diagramas	Recurso	Videotutorial Web
112.	Videotutorial: publicar una presentación	Recurso	Videotutorial Web
113.	Videotutorial: insertar multimedia	Recurso	Videotutorial Web
114.	Archivo de video en formato WMV: Canon demo.wmv	Recurso	Video en formato wmv
115.	Práctica 3-Uso de Hipervínculos y Vídeos	Actividad	Archivo formato Word
116.	Guía para realizar buenas presentaciones en PowerPoint	Recurso	Presentación PowerPoint
117.	Consignas Práctica Integradora 1	Actividad	Archivo formato Word
118.	Para insertar	Recurso	Presentación PowerPoint
119.	agua	Recurso	Archivo imagen jpg
120.	Biodiversidad	Recurso	Archivo imagen jpg
121.	Destrucción	Recurso	Archivo imagen jpg
122.	Ecosistemas	Recurso	Archivo imagen jpg
123.	Consignas Práctica Integradora 2	Actividad	Archivo formato Word
124.	Diez claves para evaluar la información en Internet	Recurso	Archivo formato Word
125.	Introducción a Slideshare-¿Qué es un repositorio on-line de presentaciones?	Recurso	Presentación Web
126.	Tutorial de Prezi en formato Prezi	Recurso	Presentación Prezi
127.	Presentaciones en Prezi - Primeros Pasos	Recurso	Enlace a sitio Web
128.	Añadir contenidos básicos en Prezi	Recurso	Enlace a sitio Web
129.	Insertación y animación de elementos	Recurso	Enlace a sitio Web
130.	Crear una presentación Prezi desde 0	Recurso	Enlace a sitio Web

- [ii] Profundizar la investigación documental del ámbito de la pedagogía aplicada a los entornos virtuales y de la psicología educacional que han trabajado con diferentes proyectos e investigaciones.
- [iii] Formular pruebas e implementaciones en otros cursos para realizar tanto los ajustes que correspondan, como dar cuenta de nuevas problemáticas y preguntas que la aplicación de nuestro proceso nos plantee.

6. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por el Proyecto de Investigación 33B180 de la Universidad Nacional de Lanús.

7. Referencias

- Barberá, E., Badia, A, 2004. *Educación con aulas virtuales*. A. Machado Libros, Madrid.
- Carroll, J.M. Neale, D.C., Isenhour, P.L., Rosson, M.B., McCrickard. D.S. 2003. *Notification and Awareness: Synchronizing Task-Oriented Collaborative Activity*. Int. J. Human-Computer Studies 58. pp. 605-632.
- Charczuk, N., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. *Propuesta de Técnicas de Diagnóstico Sociométrico de Dinámicas Grupales para Utilizar en Ambientes de Trabajo Colaborativo*. Proceedings VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. ISBN 978-987-1676-04-0. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero. Argentina.
- Cohen, S., Bailey, D. 1997. *What Makes Team Work: Group Effectiveness Research from the Shop Floor to the Executive Suite*. Journal of Management, 23[3]: 239-290.
- Coll, C., Mauri, T., Onrubia, J., 2008, *La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación: Del diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso con aulas virtuales*. Capítulo 3 en: *Psicología de la educación virtual*, Ediciones Morata, Madrid.
- Coll, C., Monereo, C., 2008, *Psicología de la educación virtual*, Ediciones Morata, Madrid.
- Collazos, C., Guerrero, L., Redondo, M.A., Bravo, C. 2007. *Visualizing Shared-Knowledge Awareness in Collaborative Learning Processes*. En *Groupware: Design, Implementation, and Use*. CRIWG 2007. LNCS 4715, Springer Verlag, Berlin, pp. 56-71.
- Conde, J., Pereyra, N., Zorzan, F., Ferreira, A., Guazzone, J. 2008. *Gestión y Seguimiento de Grupos de Trabajo Colaborativos en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje*. Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia.
- Gardner, H., Davies, K., 2014. *La Generación APP*. Paidós, Buenos Aires.
- González, A., Esnaola, F., Martíny, M., Barletta, C., 2012. *Propuestas educativas mediadas por tecnologías Digitales*. Universidad Nacional de La Plata. http://www.unlp.edu.ar/uploads/docs/propuestas_educativas_indice_completo.pdf. Página vigente 31/03/2016.
- McEwan, H., Egan, K., 1998, *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación*, Amorrortu editores, Buenos Aires.
- Onrubia, J., 2005. *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento*. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Recuperado el 28 de marzo de 2016 en <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- Rodríguez, D., García Martínez, R. 2012. *Modeling the Interactions in Virtual Spaces Oriented to Collaborative Work*. Capítulo 10 en *Software Engineering: Methods, Modeling, and Teaching*, Volume 2. Pág. 79-84. Sello Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN 978-612-4057-84-7.

Explotación de Información Aplicada a la Caracterización de Patrones Socio-Económicos de la Población Estudiantil de Carreras de Ciencias Económicas

Laura Cecilia Díaz^{1,2}, Sebastian Martins^{2,3}, José María Las Heras⁴, Ramón García-Martínez²

1. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba

2. Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Universidad Nacional de Lanús

3. Doctorado en Ciencias Informáticas Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata

4. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Córdoba

laura.diaz@unc.edu.ar, smartins089@gmail.com, lasherasasociados@hotmail.com, rgm1960@yahoo.com

Resumen

El conocimiento de características del estudiante es un factor significativo para la mejora de los procesos de aprendizaje, constituyéndose en un tema de relevancia en Educación Superior en contextos de masividad, en tanto contribuye al establecimiento de políticas de mejora de la calidad educativa. En esta comunicación se presentan los resultados de la utilización de procesos de explotación de información orientados al descubrimiento de patrones de rendimiento académico en la carrera de Contador de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba.

Palabras claves: Gestión de la Educación Superior, Carreras de Ciencias Económicas, Estudiantes, Explotación de Información.

1. Introducción

La Explotación de Información es la sub-disciplina de los Sistemas de Información que aporta las herramientas para la transformación de información en conocimiento [García-Martínez et al., 2015]. Ha sido definida como la búsqueda de patrones interesantes y de regularidades importantes en grandes masas de información [Britos et al., 2005]. Un Proceso de Explotación de Información se define, como un grupo de tareas relacionadas lógicamente [Curtis et al., 1992] que, a partir de un conjunto de información con un cierto grado de valor para la organización, se ejecuta

para lograr otro, con un grado de valor mayor que el inicial [Ferreira et al., 2005]. Adicionalmente, existe una variedad de técnicas de minería de datos, en su mayoría provenientes del campo del Aprendizaje Automático [García-Martínez et al., 2013], susceptibles de ser utilizadas en cada uno de estos procesos. La Ingeniería de Explotación de Información (IEI) entiende en los procesos y las metodologías utilizadas para: ordenar, controlar y gestionar la tarea de encontrar patrones de conocimiento en masas de información [Martins, 2014].

En el multidisciplinar escenario de la Educación Superior en contextos de masividad se debaten cuestiones axiológicas, epistemológicas y metodológicas asociadas con la accesibilidad a los más altos niveles del conocimiento, con la construcción compleja de saberes, en un momento histórico caracterizado por vertiginosos cambios tecnológicos que impactan en las sociedades actuales [Juarros, 2006]. Es en este escenario que el uso de IEI ofrece la oportunidad de descubrir comportamientos socioeconómicos, académicos, cognitivos, entre otros, de los sujetos en procesos de aprendizaje, que con otras metodologías no serían necesariamente detectados [Kuna et al., 2010].

En este contexto, en esta comunicación se presentan las preguntas de investigación que se formularon los autores sobre rendimiento académico de alumnos de los primeros años de cursos de ciencias económicas (Sección 2), se describen los materiales y métodos utilizados para el descubrimiento de patrones de comportamiento (Sección 3), se muestran

los resultados obtenidos y una interpretación tentativa (Sección 4), y se formulan conclusiones preliminares sobre los hallazgos y se plantean futuras líneas de investigación (Sección 5).

2. Preguntas de Investigación

En el contexto descrito en la Sección 1 se plantea la pregunta general:

¿Cómo se caracteriza el rendimiento académico de los estudiantes de la carrera de Contador de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, tomando a la asignatura Administración y Sistemas de Información Gubernamental como eje del análisis?

Se ha desglosado la pregunta general en las siguientes preguntas específicas:

- *¿Qué similitudes socioeconómicas hay entre estos estudiantes? ¿Cómo se caracterizan?*
- *¿Qué similitudes en relación a su procedencia geográfica? ¿Qué características se encuentran en estos grupos?*

3. Materiales y Métodos

Las variables escogidas para el desarrollo del presente trabajo tienen en cuenta dos aspectos: el protocolo desarrollado y aplicado para el caso de estudio de los estudiantes de las carreras de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales [Díaz et al., 2015] y los conocimientos a priori del experto del dominio, Profesor Titular de la asignatura tomada como eje para el presente análisis.

Se tomaron trece variables para el análisis como representativas de los aspectos involucrados en las preguntas de investigación. Tres de ellas hacen referencia a la procedencia del estudiantes: [i] si es o no Argentino, [ii] si procede o no de la provincia de Córdoba, y [iii] si es o no Córdoba capital su localidad de procedencia. Seis variables se relacionan con sus aspectos personales,

familiares y socio económicos: [iv] su género, [v] si costea o no su estudios con aportes de su familia, [vi] si costea o no su estudios con su trabajo, [vii] si es o no beneficiario de beca de ayuda económica y [viii] el máximo nivel de estudios alcanzado por su madre, e [ix] ídem por su padre. Por último, cuatro son las variables relacionadas con su rendimiento académico: [x] si aprobó o no la asignatura al finalizar la cursada, [xi] si demoró en cursar la asignatura, esto es si la cursó conforme al plan de carreras o si lo hizo con alguna demora y en tal caso, cuánto, [xii] en qué medida cumple el plan de carrera actualmente y [xiii] cuál fue su desempeño en el primer cuatrimestre de su carrera. Se decidió no tomar como variables representativas del rendimiento académico ni a las calificaciones de la asignatura, ni al promedio de calificaciones con y sin aplazos, en razón del sesgo proveniente de las subjetividades de los evaluadores al generar esas calificaciones, y de las diversas normativas vigentes en las distintas unidades académicas. Las escogidas resultan más permeables al momento de realizar comparaciones o generar estándares. En esta sección se describe la base de datos utilizada en la explotación de información (Sección 3.1), se presentan los procesos de explotación de información elegidos (Sección 3.2), y las tecnologías de minería de datos aplicadas en los procesos (Sección 3.3).

3.1. Descripción de la Base de Datos

Se dispone de una base de datos con más de 6500 registros de alumnos registrados en el sistema SIU_Guaraní para la carrera Contador en la Facultad de Ciencias Económicas (FCE) de la Universidad Nacional de Córdoba. Del total de alumnos, se extrajo la información de aquellos estudiantes que se inscribieron a la materia Administración y Sistemas de Información Gubernamental en los años 2012 a 2014 tanto del tipo académico, como socio-económico y de situación geográfica. A continuación se describen detalladamente las variables consideradas para la resolución de las preguntas/problemas:

- Procedencia del sustento económico del alumno: trabajo propio, familia y/o de beca. Cada una representada como una variable booleana donde 1 indica que su fuente de ingreso proviene de dicha variable.
- Últimos estudios alcanzados por su padre y madre, representados por una escala de 0 a 4, en la cual 0 indica que el padre o la madre no tienen estudios, 1 que tienen estudios primarios completos o secundarios incompletos, 2 estudios secundarios completos o superiores incompletos, 3 superiores completos y 4 posee estudios de posgrado.
- Género del estudiante (1 indica que es Masculino, 0 Femenino).
- Ubicación de procedencia expresada mediante tres variables booleanas: si es argentino, si es de la Provincia de Córdoba, y si es de Córdoba Capital. En caso afirmativo su valor es 1, 0 en caso contrario.
- Si el alumno aprobó la materia durante el mismo año que realizó la cursada (asignando 1 en caso afirmativo, 0 en caso contrario).
- Si el alumno realizó la cursada de la materia acorde a lo establecido en el plan de estudios (asignando 1 en caso afirmativo, 0 en caso contrario).
- Dos variables que determinan el rendimiento del alumno en su primer año de ingreso (categorizados en 4 niveles incrementales desde 0 a 3 acorde a la cantidad de materias que realizan) y su desempeño en el total de años cursados respecto al plan de estudios (categorizados en 5 niveles incrementales de 0 a 4 de acuerdo al grado de materias aprobadas respecto del plan de estudios y del año en el que ingresaron).

Es relevante destacar que a partir de la base de datos original (con los datos en crudo) y la selección de las variables representativas para el dominio de interés, fueron realizadas distintas tareas de pre-procesado para adecuar

la información a las necesidades y requerimientos específicos del proyecto.

3.2. Descripción de la Base de Datos

Los procesos de explotación de información definen las técnicas o algoritmos a utilizar en base a las características del problema de explotación. En [García-Martínez et al., 2013] se definen 5 tipos de procesos: descubrimiento de reglas de comportamiento, descubrimiento de grupos, descubrimiento de atributos significativos, descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos y ponderación de reglas de comportamiento o de pertenencia a grupos. Acorde a los intereses de este trabajo, es relevante describir los siguientes dos procesos:

a) Descubrimiento de reglas de comportamiento:

El proceso de descubrimiento de reglas de comportamiento (figura 1) aplica cuando se requiere identificar cuáles son las condiciones para obtener determinado resultado en el dominio del problema.

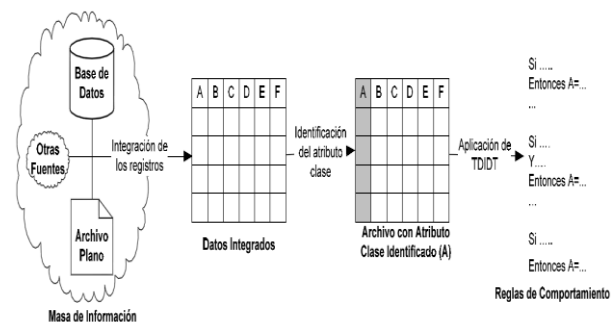


Fig. 1. Proceso Descubrimiento de reglas de comportamiento

Para este proceso se propone la utilización de algoritmos de inducción TDIDT para descubrir las reglas de comportamiento de cada atributo clase. Como resultado de la aplicación del algoritmo de inducción TDIDT al atributo clase se obtiene un conjunto de reglas que definen el comportamiento de dicha clase.

b) Descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos:

El proceso de descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos (figura 2) aplica cuando

se requiere identificar cuáles son las condiciones de pertenencia a cada una de las clases en una partición desconocida “a priori”, pero presente en la masa de información disponible sobre el dominio de problema.

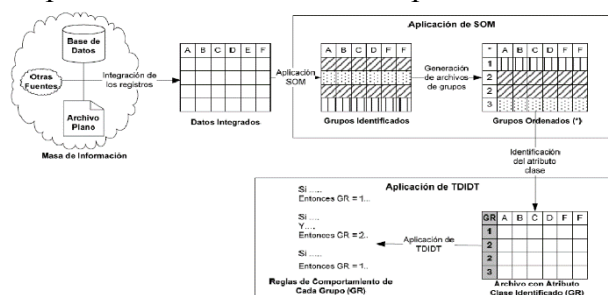


Fig. 2. Proceso Descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos

Para el descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos se propone la utilización de algoritmos de agrupamiento (por ej.: SOM, K-MEANS) para el hallazgo de los mismos y; una vez identificados, la utilización de algoritmos de inducción (por ej.: de la familia TDIDT) para establecer las reglas de pertenencia a cada uno.

3.3. Tecnologías de Minería de Datos Aplicadas en los Procesos

Los tipos de algoritmos de minería de datos relevantes para el caso de aplicación, se identifican a partir de los procesos de explotación de información aplicados. De dicho análisis se identifican dos tipos de algoritmos: de la familia TDIDT y de clustering.

El algoritmo de clasificación mediante árboles de decisión utilizado es C4.5 [Quinlan, 1993], el cual es descendiente de los algoritmos CLS e ID3. El algoritmo c4.5 clasifica el conjunto de datos mediante la generación de árboles de decisiones, los cuales consisten en una lista de reglas de la forma “si A y B y ... entonces clase X” a partir de las cuales se pueden identificar todas las reglas que describen a una clase.

Se utilizaron distintos algoritmos de clustering pertenecientes a distintas familias o tipología de algoritmos, con el objetivo de poder identificar distintas características

complementarias a partir del modo en el cual cada tipología de algoritmo comprende el conjunto de datos. Los algoritmos utilizados son: Mapas Auto-Organizados (SOM), K-Means y Hierarchical Agglomerative Clustering (HAC).

El algoritmo SOM [Kohonen, 1995], perteneciente a la familia de algoritmos de agrupamiento basado en modelos, es un tipo de red neuronal la cual utiliza una función de cercanía (o vecindario) de registros con el objetivo de determinar las propiedades topológicas del espacio de entrenamiento.

El algoritmo K-means [MacQueen, 1967], perteneciente a la familia de algoritmos de particionamiento, es un método iterativo simple para particionar un conjunto de datos en un número K de clusters, donde K es un valor definido por el usuario. La idea principal del algoritmo es definir un conjunto K de centroides (uno por cada cluster a identificar), a los cuales se les asocia los puntos (un punto representa un registro) más cercanos. Una vez asignada toda la base de datos, se recalculan la ubicación de los centroides como baricentros de los registros asignados a cada uno, y se vuelve a repetir el proceso de agrupamiento hasta que no se produzcan más cambios en la ubicación de los centroides.

El algoritmo HAC, perteneciente a la familia de algoritmos Jerárquicos, cuyo método de agrupamiento es Bottom-Up (de abajo hacia arriba) donde cada registro representa un cluster por sí mismo. Posteriormente, cada cluster es agrupado en clusters más generales de forma sucesiva hasta el nivel deseado, generando un dendrograma cuyas agrupaciones se encuentran a una altura similar.

4. Resultados e Interpretación

El objetivo general en esta instancia consiste en realizar un análisis exploratorio de las características socioeconómicas de los estudiantes de ciencias económicas, representativa de asignaturas en contextos de

masividad en la UNC, en relación a su rendimiento académico.

En la sección 4.1 se presenta una descripción estadística de las variables consideradas para las preguntas de investigación previamente identificadas. Posteriormente se presentan los resultados obtenidos de aplicar los procesos de explotación de información para determinar patrones respecto al desempeño académico a partir de las variables socioeconómicas y de procedencia geográfica (sección 4.2) de la población analizada. Adicionalmente, se considera relevante destacar que se han utilizado distintos tipos de algoritmos de agrupamiento con el objetivo de incorporar visualizaciones complementarias de los datos a partir de las características distintivas de cada algoritmo considerado.

4.1. Análisis Estadístico del Dominio

Inicialmente se proporcionan los resultados estadísticos generales (tabla 1), para todas las variables involucradas en el desarrollo, con el fin de facilitar la lectura posterior de los resultados obtenidos.

Tabla 1. Resultados del procesamiento estadístico de las Variables usadas para la descripción del problema

Denominación de la variable	Naturaleza de la variable	Media	DesvSt
'Aprobó Asignatura en cursada'	Booleana	0,04	0,19
'Ritmo Inicial'	Ordinal discretizada	1,78	1,45
'Cumple Plan'	Ordinal discretizada	0,29	0,91
'Demora en Cursarla'	Booleana	1,36	0,75
'Beca'	Booleana	0,02	0,15
'Trabaja'	Booleana	0,61	0,49
'Familia'	Booleana	0,58	0,49
'Sexo'	booleana	0,43	0,50
'Madre últimos Estudios'	Ordinal discretizada	2,17	0,86
'Padre últimos Estudios'	Ordinal discretizada	1,96	0,84
'Argentino'	Booleana	1	0,06
'Córdoba'	Booleana	0,81	0,39
'Capital Córdoba'	booleana	0,50	0,50

En la tabla 1, se presentan la media, en adelante Media del Universo (MdU), y el

desvió estándar para cada variable seleccionada. Se observa que, del total de la población estudiantil y atendiendo a las escalas de las variables expresadas en la sección 3.1, aproximadamente: cursaron la mayoría de las materias en el primer cuatrimestre de carrera sin embargo cuando cursan la asignatura (tercer año para el plan nuevo vigente desde 2009 y quinto año para el plan viejo) han acumulado una demora en su plan de carrera de dos años como mínimo, el 2% accede a beca, el 61% trabaja, son casi inexistente los extranjeros, el 81% es de la provincia de Córdoba y el 50% de Córdoba Capital, el 58% costea sus estudios con aportes de la familia, el 57 % es de sexo femenino, el nivel de estudios de la madre es levemente superior al del padre, ambos cercanos a estudios secundarios completos o universitarios incompletos.

El experto del dominio percibe que los estudiantes no aprueban inmediatamente al finalizar la cursada (4%) porque la asignatura les resulta 'ajena' a sus estudios, no posee correlativas superiores y además, es muy extensa. Su sugerencia consiste en reprocesar los datos tomando un año como mínimo para el plazo de aprobación.

4.2. Respuesta académica en relación con variables socioeconómicas y de procedencia geográfica

En este apartado se describen las reglas de pertenencia a los grupos identificadas para cada uno de los algoritmos utilizados con el fin de caracterizar los estudiantes por sus similitudes. Además se proporciona una descripción de la composición del grupo, para aquellos casos en los que los hallazgos son considerados significativos por el experto del dominio ya sea porque confirman sus percepciones, porque las refutan o por constituir un aporte novedoso. Por último, se describen las percepciones del experto del dominio.

El algoritmo KMeans identifica cinco grupos. Los clasifica eficientemente, e invita a profundizar en su composición. Las variables

que participan en la caracterización son: 'Beca' (si/no), 'Aprobó en cursada' (si/no), 'Córdoba' (si/no), 'Familia' (si/no), 'Trabaja' (si/no), 'Ritmo Inicial' (de 0 a 3) y 'Cumple Plan' (de 0 a 4).

A continuación, para cada grupo se declara la regla de pertenencia y se proporciona una descripción de su composición en términos de las trece variables usadas en el estudio.

K1 (2120 individuos): Proceden de Córdoba, costean sus estudios con aporte familiar, no poseen beca de ayuda económica y no aprobaron la asignatura al finalizar la cursada.

Iniciaron sus estudios con un buen ritmo en la carrera, aunque levemente inferior a los que aprobaron la asignatura (K4) y superior a los becarios (K5), el nivel de estudios de ambos padres es similar a la MdU, el 53% son de Capital, el 33% trabaja, demoraron un poco menos que la MdU en cursar la materia, actualmente cumplen el plan de carreras, aunque muy lentos, algo mejor que la MdU. Según las percepciones del experto: hay una correlación directa entre nivel económico, mayor disponibilidad de tiempo porque no trabajan y mejor integración con el medio, son cordobeses.

K2 (2200 individuos): Proceden de la provincia de Córdoba, no aprobaron la asignatura en la cursada y no poseen beca. Todos trabajan, el 71% proceden de Capital, sólo el 10% recibe aporte económico familiar, éstos también trabajan. Todos iniciaron su carrera con el más bajo rendimiento académico. El nivel de estudios del padre y de la madre es bajo, aunque ligeramente superior al de los beneficiarios de beca (K5). Son actualmente los más demorados en su plan de carrera. Según las percepciones del experto, los resultados son muy consistentes y hay una correlación directa entre nivel económico, nivel de estudios formales de sus padres y rendimiento académico

K3 (1018 individuos): Proceden de otras provincias, no poseen beca y no aprobaron la asignatura al finalizar la cursada. Ambos padres poseen un alto nivel de estudios, aunque inferior al grupo K4, el 74% recibe

apoyo económico de la familia, la mitad son mujeres, y el 48% trabaja para costear sus estudios. Este grupo incluye a todos los extranjeros. Comenzaron con un ritmo inicial levemente inferior a la MdU y lo sostienen actualmente en el cumplimiento del plan de carrera y demoran más que la MdU en cursar esta asignatura. Según la percepción del experto, son estudiantes de nivel socioeconómico medio alto que no han logrado adecuarse al ritmo de estudios universitario, que se ven debilitados en un medio extraño y las características 'impersonales de la masividad'.

K4 (212 individuos): Aprobaron la asignatura al finalizar la cursada. Iniciaron la carrera cursando prácticamente todas las materias correspondientes al plan siendo el grupo de mayor 'Ritmo Inicial', cursan esta asignatura en el cuatrimestre que corresponde, sin embargo llevan muy lento su plan de carrera, aunque levemente mejor en relación a la MdU (0,75 vs 0,29). El nivel de estudios de ambos padres es el más alto de la población, el 84 % recibe apoyo económico de su familia, el 34% trabaja, ninguno posee beca, el 79% es de Córdoba y el 42% de Capital, el 54% son mujeres. La percepción del experto en relación a la característica que distingue a este grupo: 'los que aprobaron al finalizar la cursada' tienen relación con aspectos socio-económicos que podría verse materializado en el alto nivel de estudios alcanzado por ambos padres.

K5 (125 individuos): Poseen becas y no aprobaron al finalizar la cursada. En su gran mayoría son mujeres (86%), el nivel de estudios de ambos padres es el más bajo del universo, a lo sumo estudios incompletos de nivel secundario, el 94% son de Córdoba, reciben ayuda económica familiar, muy pocos trabajan (20%), su ritmo inicial de carrera fue decayendo con el tiempo y demoran en cursar la asignatura. La percepción del experto es que son estudiantes de nivel socio-económico más bajo, materializado en el nivel de estudios de ambos padres, que reciben un importante apoyo de sus familias, pero que no es suficiente. En una primera mirada,

sorprende que sean mujeres en su gran mayoría, tal vez asociado a las condiciones del mercado laboral. Que en casi su totalidad sean de Córdoba, tal vez explicaría que gente de otras provincias en las mismas condiciones, prefiere elegir otras opciones menos adversas, con costos de transporte más accesibles, inmediatez en materia emotiva y sentimental, etc. No sorprende que el rendimiento académico sea bajo, en su gran mayoría los estudiantes no alcanzan el ritmo académico propuesto por el plan de carrera.

Los resultados de la aplicación de HAC clasifican al universo de estudiantes en ocho conjuntos (C1 a C8). Las principales variables que participan en la caracterización de los grupos son: 'Beca' (si/no), 'Aprobó en cursada' (si/no), 'Córdoba' (si/no), 'Trabaja' (si/no), 'Ritmo Inicial' (de 0 a 3) y 'Cumple Plan' (de 0 a 4), los atributos que difieren del anterior son los relativos a la forma en que el estudiante costea su carrera. No se muestran resultados ya que no agregan nuevos patrones sobre el comportamiento poblacional.

El análisis de los datos utilizando el algoritmo SOM, permite caracterizar seis grupos. No se encontraron hallazgos novedosos que contribuyan significativamente al descubrimiento de nuevos patrones de comportamiento.

Se puede observar que en las reglas para la clasificación de las poblaciones identificadas, los atributos que tienen mayor presencia son: 'Aprobó Asignatura al finalizar la cursada', 'Beca', 'Trabaja', 'Córdoba', 'Cumple Plan' y 'Ritmo Inicial'. Otros atributos aparecen raramente, como 'nivel de estudios de la madre' y 'Familia'. Son descartados: 'Sexo', 'nivel de estudios del padre', 'Argentino' y 'Córdoba Capital' por todos los algoritmos en el proceso de descubrimiento de grupos a partir de sus similitudes. Este hallazgo sugiere la necesidad de indagar acerca de cuáles son los atributos que se interrelacionan más significativamente en la definición de estos grupos.

5. Conclusiones

Las interpretaciones que se realizan en esta presentación responden al objetivo de una primera caracterización de la población en estudio, a instancias de obtener los primeros resultados que dan luz a los procesos decisionales de las políticas públicas destinadas a este universo de estudiantes. Por otra parte, ellas están acotadas y en cierta medida, determinadas, por las profundidades de los árboles de inducción.

Se observa que es necesario contar con conocimiento a priori del experto del dominio y de sus percepciones en las instancias de preparación de la base de datos y selección de variables como a la hora de leer los resultados e interpretarlos para construir conclusiones que contribuyan a mejorar el conocimiento que se tiene acerca de los estudiantes de Educación Superior en contextos de masividad. En este sentido, durante el desarrollo del trabajo se sostuvo el diálogo en forma permanente entre el equipo de Ingeniería de Explotación de Información y los Expertos del Dominio, co-autores en esta comunicación.

Todos los algoritmos contribuyeron a dar respuesta a la primera pregunta específica de investigación relacionada con la cuestión de similitudes, quedando acreditado que la metodología utilizada puede seguir siendo utilizada en la profundización y extensión de las indagaciones en curso.

Los resultados muestran que: i) Los estudiantes extranjeros fueron incorporados en el cluster de alumnos procedentes de otras provincias, es relevante destacar que la cantidad de registros existentes son escasos para realizar un análisis detallado sobre los mismos, ii) que en esta carrera son muy escasas las becas de ayuda económica y no es posible evaluar su impacto en el rendimiento académico a diferencia de lo que fue posible hacer en el primer caso en estudio, de Ingeniería, ya mencionado, iii) el nivel de estudios de la madre es levemente superior al del padre en todos los casos y parece ser un factor no significativo en el rendimiento académico de los estudiantes, iv) es relevante el porcentaje de estudiantes que trabaja y su

impacto en el rendimiento académico, v) hay un grupo de estudiantes que, siendo de Córdoba, costea sus estudios con su trabajo y no recibe aportes de su familia, vi) se aprecia diferencias relacionadas con el género sólo en la obtención de becas de ayuda económica, vii) la única variable de procedencia que está presente en la caracterización de los grupos es 'Córdoba', siendo significativa en más de una ocasión para explicar comportamientos como pudo apreciarse en los resultados y viii) el plan de carreras es de muy difícil cumplimiento.

En apretada síntesis, para todos los grupos descubiertos, el nivel de estudios de la madre es levemente superior al del padre, el género de los estudiantes no parece tener mayor relevancia en su desempeño, a los estudiantes que trabajan, importante cantidad, se les dificulta más sostener el plan de carrera, como así también a los de nivel económico bajo y a los que no proceden de Córdoba.

Las líneas de trabajo sugeridas se relacionan con la necesidad de identificar los atributos de índole socioeconómicos que mayor impactan en el rendimiento académico de los estudiantes e indagar sobre otros aspectos relativos a sus formas de vida.

6. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en esta comunicación han sido financiadas parcialmente por el proyecto SECyT 05/M257 de la Universidad Nacional de Córdoba; por el proyecto 33A205 de la Universidad Nacional de Lanús y por beca PROMINF-UNLa-2015-2017 Secretaria de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación de Argentina.

7. Referencias

Britos, P., Hossian, A., García Martínez, R. y Sierra, E. 2005. *Minería de Datos Basada en Sistemas Inteligentes*. 876 páginas. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-30-8.

Curtis, B., Kellner, M., Over, J. 1992. *Process Modelling. Communications of the ACM*, 35(9): 75-90.

Díaz, L., Martins, S., Garcia-Martinez, R. 2015. *Descubrimiento de Patrones Socio-económicos de Población Estudiantil de Carreras de Ingeniería Basado en Tecnologías de Explotación de Información*. Proceedings X Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 306-315. ISBN 978-950-656-154-3.

Ferreira, J., Takai, O., Pu, C. 2005. *Integration of Business Processes with Autonomous Information Systems: A Case Study in Government Services*. Proceedings Seventh IEEE International Conference on E-Commerce Technology. Pág. 471-474.

Garcia-Martinez, R., Britos, P., Martins, S., Baldizzoni, E. 2015. *Ingeniería de Proyectos de Explotación de Información*. Nueva Librería. ISBN 987-1871-34-1.

García-Martínez, R., Britos, P., Rodríguez, D. 2013. *Information Mining Processes Based on Intelligent Systems*. Lecture Notes on Artificial Intelligence, 7906: 402-410. ISSN 0302-9743.

Juarros, M. 2006. *¿Educación superior como derecho o como privilegio?: Las políticas de admisión a la universidad en el contexto de los países de la región*. Andamios, 3(5): 69-90. ISSN 1870-0063.

Kohonen, T. 1982. *Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps*. Biological Cybernetics. Vol 43.

Kuna, H., García Martínez, R. Villatoro, F. 2010. *Pattern Discovery in University Students Desertion Based on Data Mining*. Advances and Applications in Statistical Sc. J., 2(2): 275-286. ISSN 0974-6811.

MacQueen, J. 1967. *Some methods for classification and analysis of multivariate observations*. 5th Berkeley Symposium on mathematics, Statistics and Probability, 1, S. 281-298.

Martins, S. 2014. *Derivación del Proceso de Explotación de Información Desde el Modelado del Negocio*. Revista

9 y 10 de junio de 2016

Latinoamericana de Ingeniería de Software, 2(1): 53-76. ISSN 2314-2642.

Quinlan, J. R. 1993. *C4.5: Programs for Machine Learning*. San Mateo: Morgan Kaufmann.

Limitaciones del Simulador Packet Tracer en la enseñanza de Redes TCP/IP

Daniel Arias Figueroa, Ernesto Sánchez, Gustavo Gil, Loraine Gimson
CIDIA – Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada

Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta

daaf@cidia.unsa.edu.ar, esanchez@cidia.unsa.edu.ar, gdgil@unsa.edu.ar, lgimson@cidia.unsa.edu.ar

Resumen

Desde hace un tiempo ya, el uso de herramientas de software de simulación ha demostrado ser de gran utilidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de redes de computadoras. Son muchas las ventajas que se pueden enumerar, entre las que se destacan, la reducción significativa en costos de adquisición de dispositivos de red tales como routers, switches, cableado, entre otros. Así mismo, se reducen los tiempos para la puesta en marcha de los laboratorios físicos convencionales.

Este trabajo describe las limitaciones encontradas de la herramienta de simulación de redes Packet Tracer de Cisco, utilizada en la enseñanza de redes de computadoras en asignaturas y cursos en el nivel universitario.

Palabras clave: enseñanza de redes ip, protocolos tcp-ip, simulación

Introducción

Desde hace un tiempo ya, el uso de herramientas de software de simulación ha demostrado ser de gran utilidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de redes de computadoras. Son muchas las ventajas que se pueden enumerar, entre las que se destacan, la reducción significativa en costos de adquisición de dispositivos de red tales como routers, switches, cableado, entre otros. Así mismo, se reducen los tiempos para la puesta en marcha de los laboratorios físicos convencionales.

Desde lo pedagógico, podemos decir que la incorporación de tales herramientas, es altamente motivacional en el aprendizaje de

aspectos de naturaleza abstracta, tales como modelo de capas, modelo de servicios y comunicaciones entre procesos, por citar algunos. El hecho de poder “armar” una topología de red, desde un único entorno y posteriormente poder visualizar el proceso de comunicación, mediante un “modo simulación”, es lo que hace tangible el modelo abstracto antes mencionado.

Por otra parte, es cierto también, que se presenta el inconveniente de que los dispositivos simulados pueden tener funcionalidades limitadas y su comportamiento puede alejarse un poco al de los dispositivos físicos reales.

Es así que, el presente trabajo describe las limitaciones encontradas en la herramienta de simulación Packet Tracer (PT) en su ver 5.3.3, en la enseñanza de redes TCP/IP. Las mismas surgen del uso de PT en experiencias realizadas en las asignaturas Conectividad y Teleinformática y Redes de Computadoras I del plan de estudios de la Licenciatura en Análisis de Sistemas Plan 1997 y Plan 2010 respectivamente y en cursos de postgrado, en el marco del Proyecto de Investigación en el CIUNSa Tipo A denominado “Estudio de la influencia del uso de simulación en la enseñanza de redes de computadoras en el nivel universitario”.

Para realizar las experiencias de simulación en el aula, se desarrolló un conjunto de prácticos como complemento del libro “Redes de Computadoras – Un Enfoque Descendente” de James F. Kurose y Keith W. Ross en su 5ª Edición. El temario cubrió los primeros capítulos del libro, abarcando la capa de aplicación, capa de transporte y capa de red.

A continuación se describe de manera detallada, tales limitaciones, siguiendo un enfoque descendente a partir del modelo de capas TCP/IP.

Limitaciones en la enseñanza de la capa de aplicación

Protocolo HTTP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer (PT):

Es una implementación funcional en tiempo real pero incompleta. En esta versión 5.3.3 soporta únicamente conexiones HTTP no persistentes. Sería deseable para una futura versión, soportar conexiones HTTP persistentes sin entubamiento y con entubamiento, además de la implementación de los métodos POST y HEAD.

En el análisis de los paquetes HTTP intercambiados en una sesión entre un cliente y un servidor en “modo simulación”, tanto el cliente como el servidor especifican la versión HTTP/1.1. En este modo de trabajo, la PDU HTTP muestra, en formato de texto, el comando ejecutado como parte de la cabecera HTTP. También se puede observar perfectamente el detalle de la conexión y desconexión TCP en cada momento, aunque esto, en este momento es un tanto irrelevante, si se utiliza el enfoque descendente que proponen Kurose y Ross en su libro.

El Servidor HTTP de PT incluye por defecto las páginas `index.html`, `helloworld.html` e `image.html`, además es posible crear nuevas páginas y borrar páginas HTML existentes. Los tags HTML que se soportan son: *a*, *address*, *b*, *big*, *blockquote*, *body*, *br*, *center*, *cite*, *code*, *dd*, *dfn*, *div*, *dl*, *dt*, *em*, *font*, *h1*, *h2*, *h3*, *h4*, *h5*, *h6*, *head*, *hr*, *html*, *i*, *img*, *kbd*, *meta*, *li*, *nobr*, *ol*, *p*, *pre*, *qt*, *s*, *samp*, *small*, *span*, *strong*, *sub*, *sup*, *table*, *tbody*, *td*, *tfoot*, *th*, *thead*, *title*, *tr*, *tt*, *u*, *ul*, *var*.

Packet Tracer soporta además diferentes tipos de imágenes (JPEG, JPG, GIF, PNG). Es importante que las imágenes referenciadas en

las páginas `html`, estén disponibles en la misma carpeta en donde se encuentra el archivo con extensión `.pkt`, ya que de lo contrario mostrará el error de archivo no encontrado.

Protocolo FTP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

La implementación del protocolo FTP en PT 5.3.3 es muy completa, soporta los siguientes comandos: *cd*, *delete*, *pwd*, *get*, *put*, *dir*, *passive*, *rename* y *quit*.

El modo por defecto en el cliente es el modo pasivo, esto implica que la conexión de dato TCP no se realiza en el puerto 20, sino a un número de puerto aleatorio generado por el servidor, lo que permite realizar transferencias de archivos detrás de un firewall.

Para utilizar el puerto 20, se debe ejecutar el comando *ftp>passive*.

En una sesión FTP en modo simulación, es posible observar (como parte de los mensajes intercambiados) los distintos comandos FTP soportados de una manera simplificada. La conexión y desconexión TCP, se pueden ver perfectamente en detalle durante la sesión.

En la configuración del Servidor FTP, es posible agregar y remover cuentas FTP de acceso (usuario y clave), modificar permisos (de escritura, de lectura, de borrado, de renombrado y de listado) y borrar archivos directamente en el servidor (se disponen de archivos de imágenes IOS por defecto, para realizar pruebas).

Protocolo SMTP y POP3, comentarios y limitaciones de Packet Tracer (PT):

La implementación del protocolo SMTP y POP3 en PT 5.3.3 es funcional en tiempo real. En modo simulación es extremadamente básica, es posible analizar los segmentos a nivel TCP, y mensajes a nivel SMTP y POP3 entre los clientes y servidores. Sin embargo, la implementación se realiza con una sola solicitud y una sola respuesta tanto para SMTP

como para POP3, es decir, no presenta el intercambio real de mensajes del protocolo. Tampoco presenta el detalle de los campos en la PDU, en su defecto muestra “Información SMTP” o “Información POP3”. Sería deseable para una futura versión completar estos protocolos.

La configuración del agente (POP3) solo soporta la opción de borrar los mails desde el servidor.

En la configuración del Servidor SMTP, es posible agregar y remover cuentas SMTP de acceso (usuario y clave) e ingresar el nombre del dominio que atiende un determinado servidor.

Protocolo DNS, comentarios y limitaciones de Packet Tracer (PT):

La implementación es bastante completa y funcional. En modo simulación se puede analizar una resolución recursiva y ver en detalle los campos del mensaje. Si bien el comando *nslookup* admite la configuración de la consulta en modo iterativo, no se logró que esto funcione. También admite la opción debug para realizar un análisis más detallado.

A nivel de configuración en el servidor, es muy completo y admite configuraciones complejas como la realizada en la práctica involucrando un servidor DNS Raíz, un servidor DNS Autoritativo y un servidor DNS Local.

Protocolo TFTP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer (PT):

La implementación es perfectamente funcional en tiempo real, pero incompleta en modo simulación, ya que las PDUs TFTP muestran el mensaje “Datos TFTP”, sin poder ver el detalle de los campos de solicitudes y respuestas del protocolo. En la solapa “Modelo OSI” sí se describen los tipos de mensajes, SOLICITUD, ACK, DATOS.

El cliente TFTP solo puede ser invocado desde un router o switch con el comando *copy run*

tftp, la PC no dispone de un cliente como en el caso del Protocolo FTP.

A nivel de configuración, el servidor admite la posibilidad de habilitar y deshabilitar el servicio y eliminar archivos directamente desde la interfaz, simplemente seleccionando y oprimiendo el botón Eliminar.

Protocolo Telnet, comentarios y limitaciones de Packet Tracer (PT):

La implementación es perfectamente funcional en tiempo real, pero rudimentaria en modo simulación, ya que las PDUs Telnet muestran el mensaje “Datos Telnet” sin poder ver el detalle de los campos de solicitudes y respuestas del protocolo. Sin embargo, es posible observar el intercambio de mensajes para la autenticación del usuario perfectamente (usuario y clave), con algunos comentarios enriquecedores en la solapa “Modelo OSI”.

El cliente Telnet puede ser invocado desde una línea de comando de la PC o desde un router.

En los routers no viene configurado por defecto, es necesario realizar la configuración de un usuario y clave.

Limitaciones en la enseñanza de la capa de transporte

Protocolo UDP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer (PT):

La implementación es completa y funcional, es posible ver los campos del segmento UDP, puerto origen, puerto destino, longitud en hexadecimal y la suma de comprobación que no se calcula. En la “Solapa Modelo OSI” del simulador, no se aportan comentarios enriquecedores como en el caso del protocolo TCP.

Protocolo TCP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

La implementación del protocolo TCP es completa y funcional, es posible observar los campos del segmento TCP, puerto origen, puerto destino, número de secuencia, número de ack, banderas habilitadas, etc.

El encabezado TCP hace referencia a un campo de offset donde debería estar la longitud del encabezado.

El anuncio de la ventana y la suma de comprobación no se encuentran implementadas, apareciendo en el campo “ventana” y “checksum: 0x0” respectivamente.

La opción de negociación del MSS en el saludo de tres vías, aparece perfectamente implementada en la “Solapa Modelo OSI” pero no en la estructura del segmento.

A fin de facilitar al estudiante el seguimiento del número de secuencia y ack en el progreso de la conexión TCP, el simulador PT comienza cada nueva conexión con el valor 0 para estos dos campos.

El saludo de tres vías para la conexión se implementa perfectamente. No así, para el cierre de la conexión, que lo simplifica en dos segmentos (FIN, FIN+ACK).

No se puede observar retransmisión, quizás porque no está implementada. Sin embargo, la PC simulada dispone de algunos parámetros de configuración global, donde pareciera se prevé para futuras versiones.

Limitaciones en la enseñanza de la capa de red

Protocolo IP, Direccionamiento IP, Subredes, CIDR, VLSM comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

La implementación es totalmente completa y funcional. De hecho, es uno de los aspectos sobresalientes de esta herramienta. Con el simulador es posible diseñar topologías de redes muy simples o muy complejas, y verificar su funcionalidad. La herramienta

dispone de advertencias cuando se comente un error en la asignación de direcciones IP.

Fragmentación IP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

La implementación es completa y funcional. En modo simulación, se puede hacer el seguimiento en los fragmentos de los campos identificación, longitud y desplazamiento perfectamente. También se dispone de información adicional en la solapa Modelo OSI del simulador. Implementa fragmentación en origen y en tránsito.

La implementación del comando ping en PT, no dispone de la posibilidad de especificar como parámetro la longitud del datagrama. Para lograr esto, se utiliza la opción PDU Complex de la caja de herramientas del simulador.

Protocolo DHCP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

La implementación de este protocolo es completa y funcional. En la configuración de DHCP Relay, el router que actúa como relay, en la Solapa OSI del modo simulación, se advierte al usuario con un mensaje que al no tener un pool configurado, debe descartar el paquete, pero finalmente no lo realiza y funciona correctamente.

Protocolo ICMP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

El protocolo se implementa con los comandos ping y tracert que funcionan perfectamente. No soporta la opción ICMP Redirect, es decir, la posibilidad de instalar una ruta en un host dinámicamente, cuando un router descubre una mejor ruta (evitar un salto adicional por ejemplo).

Protocolo NAT, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

La implementación es completa y funcional. Es posible observar la Tabla NAT en el router en todo momento, con la herramienta inspeccionar.

Enrutamiento Estático, por defecto y rutas alternativas

La implementación es completa y funcional. Se puede realizar la configuración completamente desde la solapa “Config” de configuración general (independiente del proveedor) y también con comandos IOS.

Enrutamiento Dinámico con RIP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

La implementación es completa y funcional. Se puede realizar la configuración completamente desde la solapa “Config” de configuración general y también con comandos IOS.

Se puede observar como el protocolo RIP mantiene una entrada con costo infinito (16), cuando se deshabilita una interfaz que conecta una determinada subred o se elimina de la configuración RIP, de manera que deja de anunciarse. Al cabo de un tiempo también la elimina de la tabla.

Cuando una ruta es inalcanzable y la instala en la tabla con costo infinito (16), el router sigue entregando paquetes para ese destino. Se puede ver claramente que instala una ruta con costo infinito a los 180seg. Cuando no recibe novedades y luego de otros 180seg aproximadamente, la desinstala de la tabla.

Enrutamiento Dinámico con OSPF, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

La implementación es completa y funcional. Solo se puede realizar la configuración con comandos IOS, no está disponible desde la solapa Config de configuración general.

Enrutamiento Dinámico con BGP, comentarios y limitaciones de Packet Tracer:

En la versión 5.3.3 de PT solo se soporta BGP Externo.

Conclusiones

Consideramos oportuno realizar un aporte a la comunidad educativa al poner en evidencia estas limitaciones para que, por un lado se entienda que no todos los aspectos relacionados al estudio de las redes de computadoras pueden ser “modelados”, y por otro lado, entender que los procesos de interacción de los protocolos del modelo de capas TCP/IP revisten un alto grado de complejidad y que una única herramienta no podría acercarse en un ciento por ciento la “visualización” del comportamiento y funcionalidad de los mismos, sino que tales herramientas deben ser usadas en conjunto con otras, tales como analizadores de tráfico y herramientas de virtualización y emulación.

Es importante destacar que la herramienta de simulación Packet Tracer puede presentar muchas otras limitaciones no documentadas en este trabajo, ya que las mismas surgen de la implementación de los prácticos desarrollados como complemento al libro mencionado de James F. Kurose y Keith W. Ross.

Además, siendo una herramienta pensada para la formación de técnicos en redes en el programa de la Academia CISCO, la funcionalidad de las aplicaciones y protocolos de capa de aplicación que se soportan, son susceptibles de mejoras.

Como trabajo futuro, se pretende desarrollar prácticos de simulación para acompañar los capítulos restantes del libro de base utilizado “Redes de Computadoras” de James F. Kurose y Keith W. Ross 5ª Edición, como son capa de enlace, redes multimedia, seguridad y gestión de redes, lo que nos permitirá encontrar las limitaciones asociadas a estos protocolos.

Referencias

- [1] Libro "Redes de computadoras I con Packet Tracer". Editorial de la Universidad Nacional de Salta – EDUNSa – Año 2015. Autor: Daniel Arias Figueroa. ISBN 978-987-633-132-6-1; 1a ed. - Salta - E-Book - CDD 004.68.
- [2] "Enseñanza de la Capa de Aplicación con el simulador de redes Packet Tracer 5.3.3" Daniel Arias Figueroa, Gustavo D. Gil, Ernesto Sánchez, Jorge Silvera. Demo Educativa aceptada para el VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2013), 27 y 28 de Junio de 2013 en la ciudad de Santiago del Estero.
- [3] "Estudio de la influencia del uso de simulación en la enseñanza de redes de computadoras" Daniel Arias Figueroa, Javier Díaz, Cecilia Gramajo, Gustavo Gil, Ernesto Sánchez, Jorge Silvera, Miguel Aguirre, Juan Antonio Torres (C.I.D.I.A). XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2014). 7 y 8 de mayo de 2014, Ushuaia, Tierra del Fuego.
- [4] "Enseñanza del Protocolo DNS basada en simulación". Daniel Arias Figueroa, Gustavo D. Gil, Ernesto Sánchez. Demo Educativa aceptada para el IX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2014). Ciudad de Chilecito – La Rioja, 12 y 13 de Junio de 2014.
- [5] "Protocolo DNS jerárquico multinivel con Packet Tracer". Daniel Arias Figueroa, Gustavo D. Gil, Ernesto Sánchez, Jorge Silvera. Demo Educativa aceptada para el X Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2014). Ciudad de Corrientes, 11 y 12 de Junio de 2015.
- [6] "Estudio de la influencia del uso de simulación en la enseñanza de redes de computadoras (resultados parciales)". Daniel Arias Figueroa, Javier Díaz, Cecilia Gramajo, Gustavo Gil, Ernesto Sánchez, Alvaro Gamarra, Mariana Cabral, Jorge Silvera, Miguel Aguirre, Juan Antonio Torres, Diego Gil (C.I.D.I.A). XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015) 16 y 17 de abril de 2015, Corrientes.
- [7] "Estudio de la influencia del uso de simulación en la enseñanza de redes de computadoras (resultados parciales)". Daniel Arias Figueroa, Javier Díaz, Cecilia Gramajo, Gustavo Gil, Ernesto Sánchez, Loraine Gimson, Álvaro Gamarra, Jorge Silvera, Diego Gil, Nelson Rodríguez, María Murazzo, Marcelo Moreno, Miguel Guevara. XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016) 14 y 15 de abril de 2016, Concordia. Entre Ríos.

El impacto de los juegos de rol en *Second Life* en la práctica de las subcompetencias lingüística y discursiva en inglés a nivel oral

Eliana Quintín¹, Cecilia Sanz^{1,2}, Alejandra Zangara^{1,2}

¹Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación

² Instituto de Investigación en Informática LIDI. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata

elianaquintin@gmail.com, csanz@lidi.info.unlp.edu.ar, alejandrazangara@gmail.com

Resumen

Se describe un estudio de caso múltiple, realizado en una investigación educativa, cuyo propósito comprende el análisis del impacto que los juegos de rol, con la mediación del entorno virtual inmersivo *Second Life*, suscita en la práctica de las subcompetencias comunicativas lingüística y discursiva a nivel oral en inglés. Se expone la participación interdisciplinaria del enfoque comunicativo de las lenguas, las tecnologías involucradas en el desarrollo de este estudio, con los juegos de rol y el aprendizaje basado en tareas. Se dan a conocer las fases que componen la experiencia, las categorías de análisis abordadas a partir de la triangulación de los datos recolectados, las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

Palabras clave: Juegos de rol, inmersión virtual, *Second Life*, inglés, competencias comunicativas.

Introducción

La problemática que se aborda en este artículo se enfoca en la creación de actividades en inglés lo más cercanas a la realidad circundante del estudiante, que los involucre en escenarios artificiales que simulen una situación de la realidad globalizante que enfrentan en la actualidad.

Cuando el aprendizaje de una lengua se da desde una modalidad educativa a distancia o en una modalidad b-learning los esfuerzos se encaminan a conjugar técnicas y estrategias interdisciplinarias en su sentido lingüístico, pedagógico y tecnológico.

Para Michael Moore (2007), la educación a distancia propone un conjunto de métodos instruccionales que se caracterizan que toman en consideración la separación del ambiente de la enseñanza y el aprendizaje. La enseñanza se planifica y desarrolla en un espacio y lugar diferentes del aprendizaje. Lo que relaciona estos dos ambientes son los fenómenos de diálogo (que se lleva adelante mediante dispositivos tecnológicos que tienden a favorecer la interacción), la estructuración de la propuesta y los materiales de estudio.

Este estudio se desarrolla mediante la modalidad de educación a distancia, en un espacio virtual que se busca que contribuya al trabajo en equipo de forma colaborativa; que integre diversos formatos multimedia; y finalmente que sea precursor motivacional y funcional de experiencias simuladas.

Esta experiencia educativa deja a un lado la relación unidireccional entre educador y educando, por lo que se establece una relación bidireccional que contribuye a la educación integral de ambos, puesto que los dos poseen elementos que aportar al proceso educativo (Freire, 1970;).

Justamente, dicha bidireccionalidad se evidencia en el encuentro entre estudiantes y docentes de inglés, en varios escenarios simulados elegidos cuidadosamente en el mundo virtual en tercera dimensión denominado *Second Life*. Así, se plantean tareas comunicativas, que los estudiantes llevan a cabo a través del juego de rol de forma oral en inglés, en escenarios virtuales específicos en este mundo tridimensional.

A partir de la lectura del estudio de Escobar, Sanz, & Zangara (2014) sobre las variadas posibilidades educativas del entorno 3D *Second Life* para docentes, surge la necesidad de profundizar las posibilidades de este entorno para el área de inglés en concreto, y en particular para el desarrollo de prácticas comunicativas en inglés a través de juegos de rol.

La Competencia Comunicativa

A principios de los años setenta el sociolingüista y antropólogo Hymes (1972) acuñó el término de “competencia comunicativa” y con éste comenzó a elaborar aquellas nociones claves para su entendimiento, una de las cuales era la indisoluble relación entre los factores gramaticales con los socioculturales, señalando que las dos provienen de una misma matriz. El autor analiza este hecho al explicar cómo un niño no únicamente aprende lo relativo al sistema formal de la lengua, sino que además aprende a decidir cuándo sí y cuándo no hablar, sobre qué hacerlo, con quién, dónde y en qué forma.

Si bien la competencia comunicativa abarca un amplio conjunto de subcompetencias y componentes que configuran entre sí una sinergia, o mejor aún, una serie de procesos, saberes y experiencias multifactoriales e interconectados, aquí se profundiza en el proceso de progresión de dos de dichas subcompetencias (la lingüística y la discursiva), sin que ello dé lugar a desconocer las demás, antes bien se analizan en conjunción con el resto.

Subcompetencias lingüística y discursiva

Para medir las subcompetencias lingüística y discursiva en los estudiantes, es preciso saber los parámetros bajo los cuales se puede indicar el nivel de competencia que poseen. Por lo cual, se examinan aquellos parámetros evaluativos diseñados por entes internacionales, reconocidos por su labor

investigativa en el campo de las lenguas extranjeras, y los cuales, por muchos años y en numerosos países han puesto en práctica estos parámetros.

Los entes a los cuales se hace referencia son el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación (Consejo Europeo, 2001), y el *International English Language Testing System* o Sistema Internacional de Prueba del Idioma Inglés (Cambridge University, British Council and IDP: IELTS Australia, 2007).

De la subcompetencia lingüística se analiza en detalle los componentes del léxico, la pronunciación y la sintaxis. En cuanto a la subcompetencia discursiva los componentes son la coherencia, cohesión y el principio de cooperación.

La habilidad oral en inglés

Al tener como foco las subcompetencias lingüística y discursiva, se delimita también la habilidad en la que éstas son analizadas, a saber, la habilidad oral. Docentes de lengua buscan constantemente nuevas tácticas para promover con más hincapié esta habilidad, ahora no solo dentro del aula, sino también fuera de ésta, donde la actuación de los recursos tecnológicos entra a jugar un papel sustancial al permitir al estudiante esa práctica oral en su propio espacio y a su ritmo deseado.

***Second Life* como Mundo Virtual**

SL se funda como un metaverso en junio de 2003, por Philip Roseadle en conjunto con la compañía *Linden Lab*. Este metaverso es un mundo virtual en tercera dimensión, inmersivo y con un entorno multiusuario, que se ha dispuesto como centro de encuentro de actividades de distinta índole como política, económica, religiosa, científica, cultural y educativa. En esta última, SL ha tenido un innegable impacto pedagógico al servir de puente tecno-educativo entre quien aprende y el objeto de estudio. Al respecto, estudios

actuales plantean las ventajas de SL en el ámbito educativo al considerar a este metaverso como un promotor para desarrollar habilidades sociales y la capacidad de resolución de problemas, a su vez que incentiva el trabajo en equipo e impulsa el pensamiento crítico (Macedo & Morgano, 2009).

Por su parte, Warburton (2009) identifica 8 componentes de SL que facilitan innovaciones en el campo pedagógico, a saber: interacciones enriquecedoras, visualización y contextualización, auténtico contenido y cultura, juegos de identidad, inmersión en un entorno 3D, simulación, presencia de comunidad y producción de contenidos.

Complementando las potencialidades de este mundo virtual, Iriba, citado por Méndez (2014), sostiene que SL ofrece educación con una opción para complementar ambientes escolares tradicionales para así abrir nuevas oportunidades que enriquezcan el currículo.

De manera similar, Méndez (2014) en su investigación sobre la construcción de una comunidad virtual de práctica en SL para fomentar aprendizaje inmersivo y el trabajo colaborativo, concluye que SL desarrolla un sentido de comunidad incluso si se está en un país extranjero, promueve la creación de conocimiento y desarrollo de habilidades a través de las diversas actividades llevadas a cabo en intercambios virtuales y en experiencias de inmersión.

Juegos de Rol en Educación

El juego de rol demanda por parte de los participantes adoptar perspectivas heterogéneas desde su rol al mismo tiempo que junto a los demás enriquecen constantemente los acontecimientos imaginarios. Por razones como ésta, estos juegos han sido considerados en los últimos tiempos como recursos altamente lúdicos y eficaces en la educación ya que motivan y

promueven en gran medida el trabajo en equipo (Gaete, 2011).

En consideración al acercamiento taxonómico de juegos de rol que indica Roda (2010), éstos se clasificarían en cuatro grandes modalidades, a saber: juegos de rol de mesa, juegos de rol en vivo, juegos de rol por escrito y videojuegos de rol.

En un estudio sobre el efecto de la técnica del juego de rol en la adquisición de estructuras lingüísticas del inglés, Najizade (1996), citado por Aliakbari y Jamalvandi (2010), dedujo que dicha técnica fue considerablemente efectiva en la mejora de las estructuras lingüísticas en lengua anglófona, ya que por medio de ella educadores logran llevar al aula de clases situaciones lingüísticas reales.

Con el fin de desarrollar la competencia comunicativa de los alumnos, Aliakbari y Jamalvandi (2010), señalan al TBLT (*Task-based language teaching*) o aprendizaje basado en tareas como descendiente del enfoque comunicativo para la enseñanza de lenguas. El TBLT engloba un conjunto de varias actividades, entre las cuales se encuentra el juego de rol como una de las más recomendadas por su positivo efecto en la práctica de una lengua no nativa.

Caso de estudio: Juegos de rol como experiencia de inmersión en SL

Este es un estudio de caso múltiple, donde se usan varios casos a la vez para estudiar y detallar una realidad. En éste participan diez personas en siete sesiones diferentes, configurándose cada una como un caso, lo que conlleva a un análisis constante de las dinámicas de cada sesión para explicar el impacto que los juegos de rol, en este escenario virtual, generan en la práctica comunicativa oral de las dos subcompetencias ya señaladas.

Las fases por las que transcurrió el estudio fueron:

Fase 1. Selección y perfil de participantes.

Los participantes fueron 10 estudiantes de inglés del nivel intermedio II del Centro de Lenguas de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, ubicado en la ciudad de Bogotá. El trabajo de campo se lleva a cabo durante un periodo de siete semanas comprendidas entre los meses de junio y julio de 2015, con una duración de entre una y dos horas por semana.

El perfil de los voluntarios cumple los siguientes requisitos: ser mayor de 18 años, ser estudiante de inglés del nivel intermedio II perteneciente a cualquier jornada (mañana, tarde, noche), tener un computador con micrófono (en lo posible), y un buen acceso a internet, tener conocimiento básico de instalación de software y participación en wikis, disponer de un tiempo mínimo de 1 hora semanal durante los meses de junio y julio, y contar con el interés y la voluntad de seguir las instrucciones y participar adecuadamente.

Fase 2. Elaboración de las tareas comunicativas, elección de escenarios en SL y diseño de la Wiki “*Second Life Role Play*”

Se idean siete tareas comunicativas de juego de rol (una por cada sesión).

Las tareas incluyen: el nombre de la tarea, el lugar dentro de SL donde se lleva a cabo, los roles de los participantes, el objetivo, la descripción de la tarea que se debe cumplir y tres focos comunicativos: uno lingüístico, uno lexical y uno funcional, los cuales permiten identificar y analizar los desempeños lingüísticos y discursivos respectivamente.

Con el fin de aprovechar al máximo la pluralidad de islas que se pueden encontrar en SL y que ofrecen diversidad de elementos para interactuar o lugares para visitar se seleccionaron siete islas: cuya calificación fuese “General” o “Moderado”, que proporcionen un ambiente agradable y cómodo para realizar los juegos de rol, que se acoplen al objetivo y los roles de los participantes de

acuerdo a las tareas comunicativas, donde la herramienta del micrófono no esté bloqueada y aquellas que cuenten con un nivel muy bajo de visitantes para evitar posibles interrupciones durante las sesiones.

Se crea una wiki en la página web *wikispaces* como recurso de comunicación asincrónico, en la cual se muestra a los participantes los pasos para el registro en SL, la creación de avatares, el uso de herramientas básicas de multimedia, las tareas comunicativas orales que se deben llevar a cabo en cada juego de rol, y el *feedback* después de cada sesión en relación a aspectos lingüísticos y discursivos evidenciados en la grabación de los encuentros.

Fase 3. Inmersión en *Second Life*.

La comunicación con los participantes se inicia desde una forma asincrónica como lo es el correo electrónico. Así sucesivamente cada semana se envía un mensaje a los participantes, invitándolos a revisar la tarea comunicativa en la wiki, y el día y hora de la sesión.

La primera inmersión que se tiene en SL es la conducente al aprestamiento donde se orienta sobre la creación del avatar, de acuerdo a los roles de cada tarea, el movimiento del avatar y el manejo de las herramientas e iconos del programa para facilitar la inmersión a cada sesión. Posteriormente se realiza una prueba piloto.

Luego se realizan las 7 sesiones de juego de rol, bajo la mirada de un observador participante, el cual estudia el caso desde el interior del mismo grupo social, involucrándose con los participantes directos. Cada sesión es grabada y editada.

Los juegos de rol llevados a cabo se titularon:

1. Crímenes Misteriosos sin Resolver.
2. Visita de Inspectores de Bienestar Animal.
3. Vacaciones en un Resort.

4. Invirtiendo en un Parque de Diversiones.
5. Centro de Maternidad y Bebés.
6. Tour guiado por la Universidad EAN, Escuela de Administración de Negocios.
7. Comprando la soñada casa prefabricada.

Fase 4. Entrevista en Second Life.

Se realiza una entrevista semi-estructurada a cada participante en una isla de *Second Life*, diseñada sobre la base de los componentes lingüísticos y discursivos.

Fase 5. Encuesta. Los participantes contestan una encuesta virtual con el fin de contrastar la información recolectada en las grabaciones de los juegos y en las entrevistas.

Datos obtenidos: Categorías de Análisis

Para los componentes de las subcompetencias lingüística y discursiva se crean rúbricas evaluativas *ad hoc* tomando en consideración los parámetros evaluativos diseñados por los entes internacionales ya mencionados. Estas rúbricas tienen 5 niveles de valoración con descriptores: excelente, muy bueno, bueno, regular y deficiente.

Adicionalmente, se añaden los signos: positivo (+) y negativo (--), para señalar el uso de los tres focos comunicativos: el lingüístico, el lexical y el funcional de las tareas comunicativas. Por ejemplo: + puede indicar que usa la mayoría de las veces el vocabulario asignado en la tarea comunicativa y - - que usa muy pocas veces el vocabulario asignado.

Después, se diseñan matrices valorativas, donde, para cada componente lingüístico y discursivo, se triangula la información recolectada al otorgarle un nivel de valoración a cada participante según lo observado en las sesiones y los comentarios de las entrevistas y

encuestas, tal y como lo muestra el ejemplo de un participante en la tabla 1.

Tabla 7. Ejemplo de matriz valorativa descriptiva del componente léxico

Nombre del Avatar	Loncito
Componente	Léxico
Nivel de valoración	Muy bueno
Ejemplos tomados de las observaciones de las sesiones	En las sesiones de inmersión demostró un buen dominio de un repertorio léxico amplio. Usó el parafraseo de correctamente. Tuvo errores ocasionales cuando no había equivalencia entre el uso y el significado léxico de palabras como: “ <i>Throw up</i> ” y “ <i>Appliance</i> ”.
Comentarios Entrevista (Traducido del inglés)	“ <i>SL te muestra muchas cosas, muchos lugares y así se puede mejorar el vocabulario porque hay muchas palabras que no se saben</i> ”

Estas matrices valorativas dan lugar a 4 categorías de análisis:

1. Observación de la práctica de las subcompetencias lingüísticas en las sesiones de juego de rol en SL. Desde la observación participante se advirtió en cada sesión una mejoría de los tres componentes, sobresaliendo el componente léxico, ya que no solo ponían en práctica el nuevo vocabulario, sino que al ir acostumbrándose a las sesiones, la mayoría de los estudiantes comenzó a tener una participación más activa, lo que se traduce en la realización de más aportes, en los cuales se escucharon palabras nuevas que no habían utilizado en sesiones anteriores pero que existen en su repertorio léxico (ver figura 1)

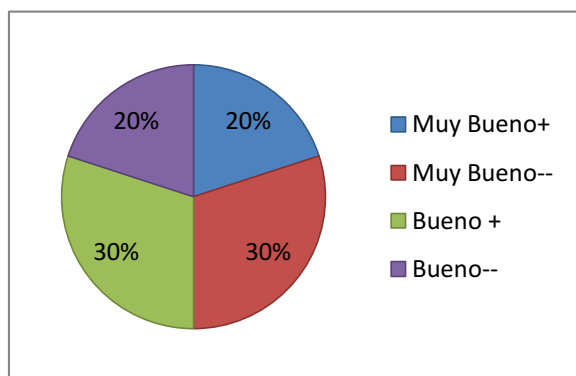


Fig. 1 Valoración porcentual del componente léxico

2. Observación de la práctica de las subcompetencias discursivas en la sesiones de juego de rol en SL. Desde la observación participante se advirtió de forma interesante cómo los estudiantes presentaban mejoría en el principio de cooperación de sesión a sesión, ya que en la medida en que se fueron conociendo los unos a los otros, por medio de sus avatares, fue notoria una empatía entre ellos, lo que fomentó intercambios comunicativos claros, concisos y pertinentes, elementos distintivos de este principio.

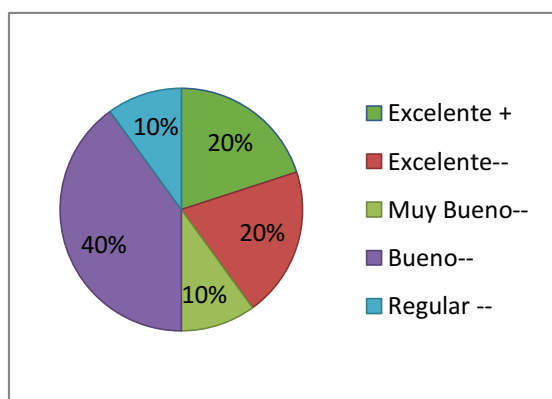


Fig. 2 Valoración porcentual del componente del principio de cooperación

3. Percepción de los estudiantes sobre los juegos de rol y SL en la práctica de las subcompetencias lingüística y discursiva. Esta percepción se denotó en las encuestas y las entrevistas realizadas de forma virtual a los 10 participantes y se analizan en función de las

referencias teóricas para los juegos de rol, tal y como se observa el ejemplo de la tabla 2.

Tabla 2 Ejemplo de percepción respecto de los juegos de rol en inglés, referida en las encuestas y entrevistas

Referencia teórica utilizada	Roda (2010) Los juegos de rol desarrollan interacción social, la escritura y la imaginación
Comentarios Encuestas y Entrevistas (Traducido del Inglés)	<i>“Tengo que ser consciente que estoy con otras personas y tenemos el mismo objetivo, así que actué tomando en cuenta quien era en el rol”</i> <i>“Lo mejor es conocer otras personas y aprender vocabulario”</i>

4. Percepción relacionada a la wiki, el feedback y los videos de las sesiones. Los estudiantes evaluaron la navegación, accesibilidad y contenido de la wiki, otorgándole en su mayoría valoraciones de Buena, Muy Buena y Excelente. Los resultados fueron positivos, lo que pone de manifiesto que la Wiki fue un buen complemento de comunicación asincrónica de la actividad.

Por su parte, respecto al *feedback* y a los videos de las sesiones subidos a *youtube*, durante la entrevista los voluntarios expresaron:

“El feedback fue útil para ver mis errores y tratar de corregirlos” *“Ver los videos fue extraño porque es diferente escuchar mi voz pero me gustó porque me di cuenta de todos mis errores”*

Conclusiones

A partir de los resultados señalados y atendiendo al propósito principal de la presente investigación sobre el impacto de los juegos de rol en *Second Life* en la práctica de las subcompetencias lingüística y discursiva a nivel oral en inglés, se puede deducir que este tipo de juegos se muestra, a nivel general,

como una práctica propicia a favor de la habilidad oral de los estudiantes, aunque asimismo, el estudio evidencia la exigencia de contar con habilidades y conocimientos específicos y necesarios tanto por parte del profesor como del estudiante.

Consideraciones derivadas de la observación participante en la práctica de los componentes lingüísticos

Respecto a la práctica de la subcompetencia lingüística, se demostró cómo algunos participantes, en su esfuerzo por expresar sus ideas a partir de la situación específica desarrollada en cada juego, trataron de incluir el vocabulario y estructuras lingüísticas nuevas o recomendadas señaladas en la tarea comunicativa, pero aunque fueron pocos los que usaron las estructuras lingüísticas sugeridas durante cada sesión, se observó una buena práctica de diferentes tiempos verbales que ya manejaban de acuerdo a su nivel intermedio.

En cuanto a la pronunciación, se observó cómo los estudiantes intentaban articular las palabras de acuerdo a su sonido correspondiente con el fin de que su mensaje fuese bien comprendido, en algunos casos incluso se corregían así mismos para hacer más clara su intervención. Y en ocasiones, se ponían de manifiesto ciertas falencias propias de un nivel intermedio.

Consideraciones derivadas de la observación participante en la práctica de los componentes discursivos

Las intervenciones denotaron un buen grado de coherencia y cohesión, es decir, una buena organización y distribución de las ideas orales de forma lógica y sistemática, a pesar de que no eran muy prolongadas. En particular, se notó un escaso uso de conectores, lo que una vez más suscita actividades previas al juego que acerquen a los participantes a la puesta en práctica de dichos marcadores para establecer relaciones lógicas entre oraciones.

El principio de cooperación se hizo visible en la mayoría de los estudiantes, se observó que 7 de ellos siempre escuchaban a los demás para así intervenir de acuerdo a lo señalado, la contribución fue informativa, y los mensajes fueron relevantes de acuerdo al rol que tenían en el juego. No obstante, hubo pocos participantes, alrededor de 3, cuya contribución fue buena pero en ocasiones careció de información, lo que ocasionó algunos eventuales silencios.

Percepción de los estudiantes sobre los juegos de rol en SL

En términos generales los voluntarios expresaron su satisfacción por participar en una actividad en un mundo virtual totalmente nuevo para todos ellos. Dieron a conocer que no fue fácil porque no estaban acostumbrados a este tipo de dinámicas de aprendizaje y porque sentían nervios de cometer errores en la lengua meta. Al mismo tiempo, corroboraron que esta actividad presentaba un acertado impacto en sus prácticas orales, ya que admiten que en ocasiones el tiempo en el aula de clase no es suficiente para ejercitar esta habilidad comunicativa.

Varios participantes destacaron la necesidad de tener una muy buena conexión a internet, y contar con un sistema operativo que sea compatible con los requerimientos de *Second Life*, ya que de no ser así, se presentan varios inconvenientes al llevar a cabo cualquier actividad en el metaverso, por ejemplo el bloqueo del avatar porque éste deja de moverse, la pérdida de sonido, ya que se deja de escuchar a los compañeros o el bloqueo del mismo escenario donde el avatar se encuentra, porque los objetos no aparecen de forma clara. Similares aspectos técnicos encontraron Zhang (2013), Wang et al. (2009) y Kelton (citado por Escobar et al. 2014).

Percepción relacionada a la wiki, el feedback y los videos de las sesiones

Contar con una herramienta de comunicación asincrónica como la wiki favoreció en gran medida el desarrollo de las sesiones, ya que ésta brindó la posibilidad de acceder a: las tareas comunicativas, las sugerencias de sitios web para buscar el significado del vocabulario, identificar la pronunciación de una palabra y encontrar conectores para su puesta en práctica, la retroalimentación para que cada estudiante conociera los puntos positivos y por mejorar, y los videos de las sesiones subidos a *youtube* para que se pudieran observar todos los juegos de rol.

En general la wiki fue calificada por los voluntarios como una buena herramienta de ayuda donde podían mantenerse al tanto de las tareas a cumplir y de su desempeño.

Conocimientos y habilidades básicas requeridas en el campo tecnológico y pedagógico

Si bien se señala una conclusión favorable respecto a los juegos de rol en la inmersión en SL, esta misma experiencia de trabajo de campo, señala la importancia de contar con habilidades y conocimientos tanto en el campo tecnológico como pedagógico para optimizar aún más el desarrollo de los juegos y así elevar las ventajas de estos sobre la habilidad oral en inglés.

En relación al campo tecnológico se considera fundamental que tanto docentes como estudiantes cuenten con las competencias reportadas en las conclusiones del trabajo de Escobar, Sanz y Zangara (2015). A las que se agregan algunas tareas que el docente deberá poder desarrollar vinculadas al tipo de actividad específica desarrollada en este estudio. Es decir:

-Crear tareas comunicativas con objetivos y roles definidos.

-Realizar actividades preparatorias para introducir vocabulario, estructuras lingüísticas y funcionales usadas en el juego de rol.

-Elegir los escenarios virtuales aptos para los juegos de rol en SL.

-Realizar observaciones participativas y no participativas de las sesiones.

-Analizar desempeño comunicativo de los participantes.

-Realizar la retroalimentación.

-Realizar las actividades posteriores al juego de rol para discutir el trabajo en equipo realizado, los puntos favorables y las falencias encontradas.

Trabajos Futuros

Respecto al uso de SL como mediador entre estudiantes y docentes en la práctica de una lengua meta, a partir de la experiencia llevada a cabo, las siguientes son sugerencias de propuestas de investigación para el futuro:

- Realizar un estudio sobre la diversidad de actividades que se pueden desarrollar mediante SL para la práctica de una lengua extranjera.

-Describir el impacto de SL en la práctica de habilidades como la lectura, la escucha y la escritura en lengua extranjera.

-Profundizar en el aporte educativo de las comunidades existentes y actuales en SL para la enseñanza de una lengua extranjera.

-Formación de profesores de lengua en el uso de SL como herramienta complementaria al trabajo en clase o trabajo a distancia.

-Crear una comunidad de juego de rol en SL específicamente para desarrollar competencias comunicativas no sólo en inglés sino en diversas lenguas extranjeras.

-Plantear metodologías de aprendizaje para que los estudiantes sean quienes diseñen y direccionen en su totalidad los juegos de rol en SL.

-Estudiar las posibilidades y retos que implican hoy en día los juegos de rol contrastándolos en una forma virtual con una presencial.

Este proceso de enseñanza y aprendizaje puesto a prueba desde la modalidad de educación a distancia, entre la intersección que surge de la tecnología y educación, ha

generado un impacto enriquecedor, con miras de su optimización en el campo de las lenguas extranjeras.

Sin embargo, tal impacto depende en gran medida de la organización y control con que se lleve la enseñanza a distancia, ya que con la existencia de la mera sinergia del enfoque comunicativo de las lenguas, la tecnología informática aplicada a la educación y del ámbito pedagógico, con los juegos de rol y el aprendizaje basado en tareas, no basta para obtener buenos resultados, por el contrario, el docente, en su rol orientador y facilitador, transforma y renueva estas nociones a partir de los lineamientos propios de la educación a distancia y en sintonía con diversos factores sociales y culturales propios de cada grupo de estudiantes.

Referencias

- [1] Aliakbari, A., & Jamalvandi, B. (2010). The Impact of 'Role Play' on Fostering EFL Learners' Speaking Ability: A Task-Based Approach. *Pan-Pacific Association of Applied Linguistics*, 14, 15-29.
- [2] Council of Europe, (2001). *Common European Framework for Languages: Learning, Teaching, Assessment*. Council for Cultural Cooperation Education Committee Language Policy Division, Strasbourg. Cambridge University Press.
- [3] Escobar, L., Sanz, C., & Zangara, A. (2014). Posibilidades Educativas de Second Life. Experiencia docente de exploración en el metaverso. *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, 13, 27-35.
- [4] Escobar, L., Sanz, C., & Zangara, A. (2015). Posibilidades educativas del entorno 3D Second Life para docentes. Estudio de caso con docentes de un postgrado de la Universidad Nacional de la Plata. Tesis de Maestría en TIAE. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/49862>
- [5] Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York. Herder and Herder.
- [6] Gaete, R. (2011). El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios. *Revista Educación y Educadores*, 14 (2), 289-307.
- [7] Hymes, D. (1972). On communicative competence. *Sociolinguistics*. Eds. Pride, J.B. y J. Holmes. Londres: Penguin Books. 269-293.
- [8] Landivar, E. (1992). Comunicación Educativa. Reflexiones para su construcción. *Revista Alternativas*. Buenos Aires, 6(8).
- [9] Macedo, A., & Morgano, L. (2009). Learning to teach in Second Life. Recuperado de: http://www.edenonline.org/contents/conferences/OCRCs/Porto/AM_LM.pdf
- [10] Méndez, M. (2014). Construcción de una comunidad de práctica en Second Life para aprendizaje en educación superior. Ernesto Chinkes (presidencia) Conferencia Tical. Cancún, México.
- [11] Moore, M. (2007). The theory of transactional distance. En M. G. Moore (Ed.), *Handbook of distance education*. Mahwah, NJ, EE.UU. Lawrence Erlbaum associates, Publishers. 89-108.
- [12] Roda, A. (2010). Juego de rol y educación, hacia una taxonomía general. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11 (3), 185-204.
- [13] University of Cambridge ESOL Examinations, British Council, IDP (2007). *IELTS Australia. IELTS Handbook*. Recuperado de:

http://www.ielts.org/pdf/ielts_handbook_2007.pdf

[14] Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for

and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching. *British Journal of Educational Technology*, 40 (3), 414-426.

Implementación del portafolio electrónico: una contribución para el aprendizaje en el aula virtual

Digión Leda, Figueroa Saritha y Noriega Karina

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías.

Universidad Nacional de Santiago del Estero

{ldigion,sarithaf}@unse.edu.ar; akarina.noriega@gmail.com

Resumen

El presente trabajo se centra en el desarrollo de un E-portfolio o portafolio electrónico; y corresponde a una tesis de la Lic. en Sistemas de Información (FCEyT-UNSE). Se propone un modelo formal y sistematizado que considera aspectos tecno-pedagógicos; y su posterior implementación como producto certificado con la herramienta software Mahara, en el contexto de un sistema de gestión de enseñanza y de aprendizaje con soporte en la plataforma Moodle.

El E-portfolio desarrollado con una metodología de autoría propia, integra las perspectivas pedagógica y tecnológica con garantía de calidad en el proyecto y producto tecnológico obtenido. Esta nueva aplicación informática contribuirá en el proceso instruccional que desarrolle el docente.

Palabras clave: portafolio electrónico, aprendizaje, aula virtual, aplicación tecnológica, garantía de calidad.

Introducción

El portafolio facilita la integración de la evaluación auténtica en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, recopila muestras de las actividades de aprendizaje en momentos clave y realiza una reflexión sobre los logros y dificultades para la consecución de las competencias genéricas y específicas propuestas (1).

El uso del portafolio en formato electrónico para la docencia, busca un fin último que es la

mejora del aprendizaje autónomo del alumno; para lo cual se hace imprescindible un adecuado y cuidadoso diseño didáctico mediado con tecnología (2).

Entre sus características figuran, de acuerdo con Muñoz y otros (2008:3), la necesaria conveniencia del uso de plataformas on line para la gestión y organización multimedia, que facilite su elaboración y difusión final (3).

En Rey y Escalera (2011) se habla del portafolio como: “un instrumento que combina las herramientas tecnológicas con el objeto de reunir trabajos que permitan el seguimiento y la evaluación del proceso de aprendizaje del alumno [...] (p.1)” (4).

El E-portfolio cuando se utiliza como producto y proceso, es una herramienta que permite el aprendizaje mediante la reflexión y el aprendizaje permanente (5).

En toda Europa, los E-portfolios son reconocidos como elementos conductores de estos nuevos requisitos de aprendizaje; ya que obtienen evaluaciones altamente individualizadas y son prueba de los logros de los estudiantes (6).

Hubo discusiones sobre que la incorporación de la tecnología tiene que dirigirse a potenciar las habilidades superiores cognitivas y de pensamiento, y se la debe emplear desde enfoques centrados en el alumno. La construcción de E-portfolios y la ayuda a los estudiantes para que gestionen y hagan crecer sus Entornos Personales de Aprendizaje (PLE), son dos enfoques valorados para ir más allá de los modelos tecnocéntricos. Los E-portfolios se consideran como parte del PLE de los estudiantes, de forma que los medios

sociales se utilizan para mejorar los procesos del E-portfolio y los PLE de los alumnos.

Desde la perspectiva del alumno, la elaboración de un E-portfolio académico permite aprender a planificar y a autogestionar su proceso de aprendizaje, a partir de las orientaciones del docente; a ser más autónomo y a promover la toma de decisiones durante la actividad educativa; en definitiva, permite y facilita la regulación de su propio proceso de aprendizaje (6).

El propósito de este trabajo es desarrollar e implementar un E-portfolio o portafolio electrónico, generado con una metodología propia de desarrollo centrada en el alumno y bajo el enfoque sistémico. Este instrumento contribuirá en la tarea de evaluación y seguimiento que haga el docente tutor, durante el proceso instruccional. También, se definen medidas de certificación y/o calidad para la aplicación tecnológica, a partir de la incorporación de actividades oportunas de validación en el proyecto y proceso software que origine dicha aplicación.

Planteamiento y formulación del problema

Muchos de los problemas que surgen cuando el docente no organiza de forma adecuada el material didáctico, debido a la falta de un hilo conductor, ni explicita la forma en que evaluará a sus alumnos durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, derivan en que los mismos no logren el aprendizaje esperado, ya que no consiguen aprender lo planificado por el docente; ni son capaces de autoevaluarse ni reflexionar sobre lo aprendido, lo cual lleva a no poder potenciar sus habilidades, ni sus competencias.

Desde el enfoque sistémico, se pueden analizar cuáles son los distintos elementos que definen el E-portfolio como instrumento de evaluación, al tiempo que trata de especificar cómo se produce la integración de esos elementos en el problema que se está

analizando. Por lo tanto, se observa la importancia de estudiar el “todo”, el propio E-portfolio, con este enfoque; así como también analizar las partes, ya que al considerar al sistema como una unidad, lo hará sin perder de vista las unidades e interacciones que lo forman.

También se quiere asegurar garantía de calidad en el desarrollo de la aplicación tecnológica, a partir de métricas de control y seguimiento del proyecto y del producto obtenido.

Se quiere dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Qué metodología de desarrollo formal de E-Portfolio permite obtener un modelo óptimo con visión tecno pedagógica?
- ¿Cómo se realiza la definición e integración de medidas de certificación de calidad de la aplicación tecnológica del E-portfolio?
- ¿Qué herramienta software es la indicada para incorporar el E-portfolio, en el sistema actual de gestión de enseñanza aprendizaje de la institución?

Con respecto a la implementación del E-portfolio, se propone el software Mahara, para ser integrado en la plataforma Moodle. Todo ello se presentará al docente tutor como un soporte de administración de recursos educativos, para ayudarlo en el proceso de construcción de aprendizaje, en forma activa y sistematizada.

Antecedentes

En relación al estudio e implementación del E-portfolio con aspectos de desarrollo sistematizado, se presentan a continuación antecedentes y trabajos relacionados, como los siguientes:

- “El E-portfolio como estrategia de enseñanza y aprendizaje”.

Se presenta un marco introductorio sobre el portafolio tradicional y el portafolio electrónico para presentar algunas de las

tipologías de E-Portfolios y algunas ejemplificaciones, tanto de docentes como de estudiantes. Se destacan algunas herramientas tanto de uso general, como específicas para la creación de e-portfolio. Se aportan algunas de las ventajas del uso de E-portfolio en cursos y proyectos así como los criterios para su evaluación. A modo de conclusiones se hace un desglose de la caracterización de los E-portfolio desde la óptica de los docentes y de los estudiantes. Para finalizar se ha seleccionado un repertorio de sitios web de interés para seguir profundizando en el tema de los E-Portfolios (7).

- “Portafolio digital: un nuevo formato de aprendizaje”.

El presente documento recoge un estudio exploratorio sobre el uso del E-portafolio como herramienta de innovación en la docencia universitaria de una asignatura. La investigación se basa en un estudio de naturaleza descriptiva a través de la técnica de la encuesta (cuestionario). Los resultados muestran que se trata de una herramienta de aprendizaje valorada positivamente, y que plantean una serie de aspectos positivos como la accesibilidad al aprendizaje colaborativo (8).

- “Un enfoque de investigación basada en diseño para iniciativas de e-portfolio. En ¡Hola! ¿Dónde estás en el paisaje de la tecnología educativa?”.

La estrategia e-learning recientemente revisada por la Universidad de Auckland tiene como objetivo apoyar la base de enseñanza y aprendizaje de iniciativas de mejora, proporcionando herramientas de gestión y administración del curso. Este elemento de elección tiene implicaciones para el desarrollo profesional y servicios de apoyo y requiere de evaluación y pruebas de opciones durante la selección y aplicación. Este documento describe un enfoque sistemático para la ejecución y evaluación de iniciativas de E-portfolio basado en el enfoque colaborativo de la investigación basada en el diseño (9).

- “Conceptual Framework for Student E-portfolio Design and Implementation”.

Este documento presenta preguntas que están diseñadas para servir como un marco formal para el proceso de planificación de E-portfolio, y proceden de la literatura actual sobre la implementación y desarrollo de E-portfolio. También, destacan áreas de E-portfolio que se relacionan con los requisitos que describen los usuarios en base a sus intereses (10).

-“E-Portfolio Competency Metadata: Pilot Study for a Call to Action”.

Existe la necesidad de desarrollar un estándar electrónico el E-portfolio o e-cartera, para proporcionar los datos agregados para mejorar la atención de la educación médica y el paciente. Este proceso requiere una metodología utilizando metadatos XML para permitir la portabilidad de datos en el E-portafolio. Basado en la implementación de e-carteras de 70 médicos (ACGME), un grupo de especialidades médicas pudo establecer un método para formalizar y desarrollar un estándar para metadatos de competencia de residencia (11).

- “Desarrollo de objetos de aprendizaje basado en patrones”.

El presente trabajo responde a la problemática de producción de objetos de aprendizaje desde una visión estratégica y cognitiva. Consiste en descomponer el proceso de construcción de objetos de aprendizaje en una fase previa de identificación y especificación

de patrones de objetos de aprendizaje, que capturan una secuencia de actividades genéricas para el desarrollo de una competencia, seguida de otra fase en la cual los patrones de aprendizaje se concretizan mediante la selección de disciplinas, temas, contextos específicos y contenidos multimedia (12).

- “An Information Systems Design Theory for Collaborative ePortfolio Systems”.

Este documento propone un Plan de Trabajo bajo la Teoría de Sistemas para sistemas de E-portfolio que siguen la metodología de Wall et.

al. (1992). Se presenta el modelo de investigación, y se examinan a los usuarios que perciben el valor del nuevo sistema, medido por la utilidad como una herramienta de efectividad que logra las metas de conocimiento, aprendizaje, y los efectos sociales del grupo de trabajo (13).

- Why do Individuals Use e-Portfolios?.

Los E-portfolios han asumido la importancia creciente en la educación como herramienta para aumentar la autonomía del aprendiz en los ambientes de aprendizaje virtuales. Basado en el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) y en el Modelo de Éxito del Sistema de Información, esta investigación analiza las actitudes, el grado de satisfacción y aceptación de usuarios del sistema de e-carpetas. Los resultados indican que, entre los usuarios probables, la actitud parece tener el efecto directo más fuerte y más significativo en las intenciones del uso; mientras que la satisfacción sirve como una condición preliminar para mediar el efecto de los usuarios en la intención de usar el E-portfolio (14).

Justificación

Los motivos que originan esta investigación son la gran cantidad de ventajas que aporta el uso del E-portfolio en todo el proceso de enseñanza y de aprendizaje. En esta propuesta de trabajo se lo formalizará, con una metodología centrada en el estudiante y con garantía de calidad del producto obtenido.

También destacar que esta propuesta de E-portfolio, se desarrollará con una metodología propia con visión sistémica. El producto obtenido se incorporará en un Aula Virtual diseñada con Moodle, en la plataforma del Centro Universitario Virtual de la Fac. de Ciencias Exactas y Tecnologías (CUV-FCEyT). Por ello, se realizará la evaluación del paquete software Mahara para usarlo en la implementación del E-portfolio, acorde a los requerimientos del CUV.

La implementación del e-portfolio en el sistema de gestión de aprendizaje que posee la institución educativa, implica un beneficio para el profesor tutor que dispondrá de un instrumento de asistencia en el proceso instruccional. También lo será para el estudiante, que podrá realizar consultas de su estado académico.

Entonces, se desarrollará un E-portfolio como una nueva aplicación de administración de recursos educativos con tecnología informática, a partir de una metodología propia; y con garantía de calidad en el proyecto y producto tecnológico, que aporte bondades instruccionales, metodológicas y técnicas al profesor tutor, haciendo extensivo su uso en el sistema de gestión de aprendizaje (LMS) de la institución.

Objetivo general

Desarrollar un instrumento formal de E-portfolio que aporte bondades instruccionales, metodológicas y técnicas al docente, durante el proceso instruccional en aula virtual.

Objetivos específicos

- Desarrollar una metodología sistémica, para la obtención de un modelo técnico pedagógico que soporte el uso del e-portfolio.
- Incorporar medidas de verificación, para lograr calidad del proyecto tecnológico.
- Diseñar un producto certificado, a partir del proceso de validación de la aplicación software.
- Implementar el E-portfolio, con el software Mahara.

- Contribuir al proceso instruccional que realiza el docente en aula virtual, con el e-portfolio sistémico.
- Extender el uso del e-portfolio como nueva aplicación tecnológica, en el Centro Universitario Virtual.

Alcance

Para el desarrollo de esta propuesta, se generará un prototipo de E-portfolio basado en el software Mahara, que permitirá su integración en la plataforma Moodle administrada por el Centro Universitario Virtual (CUV-FCEyT). Así, se puede facilitar la incorporación de este instrumento desarrollado sistemáticamente en un espacio virtual, en el que tanto el alumno aprendiz como el docente tutor estén familiarizados.

Las pruebas de puesta en marcha y seguimiento de la aplicación desarrollada, se realizará con el grupo de estudiantes y docentes de la asignatura “Tecnologías Informáticas Avanzadas” de las carreras de Lic. en Sistemas de Información, Profesor en Informática y Programador Universitario en Informática, más el directivo del CUV-FCEyT.

Planificación del proyecto

A partir de los objetivos específicos formulados, se llevarán a cabo las etapas con sus respectivas actividades, que se detallan a continuación:

- Primera etapa: Investigación exploratoria I.

Objetivo: Investigar sobre modelos de E-Portfolio y pautas metodológicas de desarrollo.

Descripción: A los efectos de adquirir los conocimientos necesarios sobre el tema E-Portfolio y la importancia de obtener un modelo metodológico, en el cual encuadrar el

planteo del problema y la solución adecuada, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

I.1. Realizar una búsqueda bibliográfica integrada y rigurosa sobre modelos existentes, y sobre pautas formales, y/o recomendaciones para el desarrollo e implementación del E-portfolio.

I.2. Seleccionar la bibliografía teniendo en cuenta las perspectivas sistémica y tecnológica, para el diseño e implementación del E-portfolio.

I.3. Identificar los elementos constitutivos del e-portfolio, y que serán integrados para su estudio bajo el enfoque sistémico.

I.4. Investigar sobre el plan de gestión y desarrollo de proyectos software, para poder verificar y validar su desarrollo.

I.5. Elaborar un informe que englobe el resultado de esta etapa.

- Segunda etapa: Investigación exploratoria II.

Objetivo: Investigar medidas o métricas de calidad de E-portfolio, para incorporar calidad de producto tecnológico en el e-portfolio. .

Descripción: Como se necesita certificar el proyecto y producto tecnológico que soporte al instrumento propuesto, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

II.1. Investigar sobre sistemas de garantía de calidad, y/o métricas de calidad para la aplicación.

II.2. Investigar medidas de evaluación de objetos de aprendizaje para certificar el producto tecnológico con fines educativos.

II.3 Realizar un análisis estructural y conceptual de la información seleccionada en la actividad anterior.

II.4. Elaborar un informe sobre el resultado de esta etapa.

- Tercer etapa: Desarrollo de la metodología del e-portfolio.

Objetivo: Desarrollar una metodología de creación de E-Portfolio centrada en el estudiante bajo en enfoque sistémico.

Incorporar las medidas de validación del proyecto tecnológico y producto.

Descripción: Como se requiere una metodología de E-Portfolio con un enfoque sistémico y con las medidas de validación del proyecto y producto tecnológico, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

III.1. Realizar un análisis y evaluación de la información bibliográfica seleccionada en la primera y segunda etapa, para lo que se utilizará la técnica de extracción de la información conocimiento denominada análisis estructural de textos.

III.2. Identificar todos los posibles factores que se deben tener en cuenta, para el desarrollo sistémico y certificado del E-portfolio.

III.3. Verificar el enfoque sistémico de la metodología propuesta de desarrollo.

III.4. Documentar los resultados de esta etapa.

• Cuarta etapa: Implementación del prototipo.

Objetivo: Aplicar la herramienta software Mahara, con el instrumento sistematizado.

Descripción: Se implementará el E-portfolio obtenido con la herramienta Mahara, y se llevarán a cabo las siguientes actividades:

IV.1. Estudiar el alcance operativo de Mahara.

IV.2. Investigar los requerimientos funcionales y no funcionales del E-portfolio propuesto, para implementarlo con Mahara.

IV.3. Ampliar la investigación, si es necesario, a otras herramientas autor para desarrollo de e-portfolio.

IV.4. Realizar la implementación del E-portfolio con el software mencionado, e incorporarlo a la plataforma del CUV.

IV.5. Documentar esta etapa.

• Quinta etapa: Prueba y mejoras del e-portfolio.

Objetivo: Se contribuirá al proceso de formación del alumno, a partir de un instrumento formal, certificado y sistematizado de E-portfolio para el docente.

Descripción: Se evaluarán las evidencias de uso del e-portfolio, a partir de los resultados obtenidos y registrados, y e llevarán a cabo las siguientes actividades:

V.1. Definir el plan de prueba, para la inducción al uso del E-portfolio y valoración como aplicación informática, en el grupo de estudio y en aula virtual.

V. 2. Registrar los resultados alcanzados.

V.3. Analizar los resultados obtenidos de las pruebas.

V. 4. Describir situaciones o evidencias, en las cuales se observó la contribución del e-portfolio sistémico, en el proceso instruccional del docente.

V.5. Proponer mejoras funcionales, metodológicas o técnicas, si se requiere, para la siguiente implementación del instrumento sistematizado de evaluación.

V.6. Redactar las conclusiones de la investigación aplicada realizada, con un informe final.

V. 7. Plantear líneas futuras de investigación aplicada.

Resultados esperados

El resultado de este trabajo será el desarrollo metodológico propio y certificado de un E-Portfolio, como instrumento formal para el docente, que contribuya al proceso de instrucción y seguimiento del alumno en una plataforma educativa.

Entonces, desde el marco de estudio de los sistemas de información, se propondrá una metodología de desarrollo de E-portfolio, junto a medidas que certifiquen y validen la calidad del proyecto tecnológico con el producto obtenido.

Con esta propuesta de trabajo, se realizará una experiencia de innovación educativa bajo el enfoque sistémico. Se aplicará la gestión y desarrollo de una aplicación tecnológica,

verificada y validada, en el contexto de enseñanza y de aprendizaje de una asignatura de grado de las carreras de Informática, usando aula virtual.

Referencias

1. Gallego, D., Cacheiro, M. y Martín, A. (2009). El e-portfolio como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 30, 1-14.
2. Lozano, M y Blancas, F. (2010). Una propuesta de portafolio para una asignatura de tipo cuantitativo. *AIDU: Asociación Iberoamericana de Didáctica Universitaria*, 1-12.
3. Dorado, C. y Bertrán, M. (2012). Análisis del uso y apropiación social de un sistema de E-portafolio para la enseñanza y el aprendizaje. *CIDUI Congreso Internacional de Docencia Universitaria Innovación*, 1-19.
4. Rey, E. y Escalera, Á. M. (2011). El portafolio digital como instrumento de evaluación. *DIM: Didáctica, innovación y multimedia*, 21,1-10.
5. Bozu, Z. (2012). *Cómo elaborar un portafolio para mejorar la docencia universitaria: Una experiencia de formación del profesorado novel*. Primera edición. Barcelona: ICE y Ediciones OCTAEDRO, S.L.
6. Gallego-Arrufat, M. y Chaves-Barboza, E. (2014). Tendencias en estudios sobre Entornos personales de aprendizaje (PLE). *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 49, 1-22.
7. Gallego, R. et. al. (2009). El e-portfolio como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Núm. 30/ Noviembre 2009. ISSN 1135-9250., a, 1-12.
8. Moreno-Crespo, P., López Noguero, F y Cruz Díaz, M. (2014). Portafolio digital: un nuevo formato de aprendizaje. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. 28, 83-94.
9. Gunn, C. y Peddie, R. (2008). A design-based research approach for e-portfolio initiatives. In *Hello! Where are you in the landscape of educational technology? Proceedings ascilite Melbourne*. (Concise paper).
10. Cambrige, B. et al. (2009). *Conceptual Framework for Student e-portfolio Design and Implementation Based on the National Coalition of E-portfolio Research, Assessing student learning*. Segunda edición. San Francisco: Jossey-Bass.
11. Sishir R. et. al. (2010). *E-Portfolio Competency Metadata*. Science+Business Media, LLC. *J Med Syst*. DOI 10.1007/s10916-010-9490-3.
12. Delgado Valdivia, J., Morales, R., González Flores, S y Chan Núñez, M. (2007). *Desarrollo de objetos de aprendizaje basado en patrones*. Sistema de Universidad Virtual, Universidad de Guadalajara. México. Disponible en: http://campusmoodle.proed.unc.edu.ar/file.php/508/Biblioteca/Unidad_3/Obligatorio/Desarrollo_de_OA_basado_en_Patrones.PDF
13. Xuesong Z. et. al. (2011). *An Information Systems Design Theory for Collaborative e-portfolio Systems*. *Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences 2011*.
14. Yen Chen, et. al. (2012). Why do Individuals Use e-Portfolios. *Educational Technology & Society*, 15 (4), 114-125.

Trackeo de ojos en un ambiente de programación visual de robots

Gonzalo Zabala, Sebastián Blanco, Ricardo Morán, Matías Teragni

Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática - Universidad Abierta Interamericana
gonzalo.zabala@uai.edu.ar, sebastian.blanco@uai.edu.ar, ricardo.moran@uai.edu.ar
matias.teragni@uai.edu.ar

Resumen

El presente trabajo muestra la adaptación de un dispositivo económico de trackeo de ojos llamado Tobii EyeX Tracker a Physical Etoys, un ambiente de programación visual de robots de código abierto. El objetivo principal del desarrollo es posibilitar en la escuela la creación de proyectos digitales que motiven el aprendizaje de programación de los estudiantes haciendo uso del dispositivo para un fin benéfico: ayudar a personas con discapacidad severa cuya forma de comunicación está exclusivamente ligada al movimiento ocular.

Palabras clave: programación visual, trackeo de ojos, Physical Etoys

Introducción

En los últimos años, ha crecido en forma sostenida la demanda de profesionales con conocimientos en programación. En nuestro país, esto no va de la mano con la cantidad de egresados de carreras afines, lo que imposibilita cubrir esa demanda, quedando vacantes alrededor de cinco mil puestos de trabajo en el área (F. Sadosky, 2013a). Por otra parte, en los próximos años los dispositivos tecnológicos dependerán aún más de software de control, con lo cual esta demanda irá en crecimiento.

Dado que la problemática no es sólo de Argentina, sino a nivel mundial, han surgido diversos proyectos para despertar vocaciones en las ciencias de la computación. Una de ellas es “The hour of code”⁶⁰, que presenta diversas propuestas educativas para insertar la enseñanza de las ciencias de la computación

en general y de la programación en particular en aulas primarias y secundarias. En Argentina, Program.ar⁶¹ es la implementación de ese proyecto en nuestro país, con múltiples recursos y actividades desarrolladas para los docentes que quieran sumarse a la propuesta.

Con este mismo espíritu se desarrolló desde el año 2007 en el Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática de la Universidad Abierta Interamericana el software Physical Etoys, extensión para robótica de Etoys. Etoys es una herramienta desarrollada por los mismos creadores de Smalltalk, Alan Kay y Dan Ingalls, con el asesoramiento pedagógico de importantes pedagogos como Seymour Papert y Jerome Bruner. Es útil para que los alumnos aprendan y expresen ideas mediante el uso de simulaciones digitales construidas por ellos mismos. Es importante destacar que Etoys sitúa al alumno como autor de su propio proceso de aprendizaje tanto artístico como científico. El docente que enseña con Etoys busca guiar a los estudiantes a que hagan sus propias experiencias asociadas a sus propios modelos mentales en vez de imponer su manera particular de encontrar soluciones dado que se hace más énfasis en el proceso que en el resultado mismo (Zabala et al, 2012). Physical Etoys, como extensión de la plataforma Etoys, sostiene su misma metáfora de representación de los objetos. Los objetos físicos se representan en forma virtual, y los estudiantes envían mensajes a dichos objetos, obteniendo respuesta en el mundo físico. Se han incorporado a esta plataforma distintos tipos de hardware como Arduino, Lego Nxt, Wiimote, Sphero, Bioloid, robots con control infrarrojo, Kinect y otros. Su uso está extendido en el mundo educativo, no sólo para

⁶⁰ <https://code.org/>

⁶¹ <http://program.ar/>

programar robots, sino también como herramienta de adquisición y análisis de datos. Esta popularidad ha permitido que el grupo de investigación reciba donaciones de hardware para incorporar su uso en la plataforma. Este fue el caso de Tobii.

Tobii EyeX: Una interfaz accesible

La compañía sueca Tobii es líder a nivel mundial de trackeo de ojos. Posee varios dispositivos electrónicos que facilitan la interacción hombre-máquina mediante el reconocimiento de la mirada del usuario. Dentro de su línea de productos, Tobii posee un dispositivo llamado EyeX Tracker que fue el elegido para realizar el presente trabajo. El mismo es un dispositivo que se conecta por USB 3.0 y en algunas notebooks comienza a venir integrado de fábrica.



Figura 18 Dispositivo Tobii EyeX Tracker

Consta de una cámara y microproyectores que emiten ondas cuya longitud se encuentra dentro de la región espectral del infrarrojo cercano (NIR). Dichas ondas generan patrones de reflexión en los ojos del usuario que son captadas por la cámara. Al flujo de datos proveniente del sensado de las reflexiones se le aplica un algoritmo propietario del fabricante que determina no sólo las coordenadas de los ojos en el espacio sino también a qué punto aproximado está mirando en la pantalla el usuario. De esta manera, se abren las puertas para detectar la presencia, atención, focalización, somnolencia y demás estados del usuario durante su uso normal de aplicaciones de diversa índole que varían desde juegos hasta investigaciones en

neurociencias. Cabe destacar que el EyeX es un producto accesible debido a su precio menor a 150 dólares con la posibilidad de acceder a un kit de desarrollo gratuito y bien documentado.

Descripción de la solución

La solución se compone de los siguientes elementos:

Tobii EyeX Tracker.

Librería en C++: se realizó una librería específica con el fin de adaptar el protocolo de comunicación a Physical Etoys para acceder a la funcionalidad del dispositivo.

Protocolo de comunicación en Smalltalk: Se desarrolló en Physical Etoys un conjunto de clases que permiten la comunicación con la librería en C++ mencionada anteriormente. Physical Etoys contiene una clase llamada EyeTrackerApi que se encarga de invocar en la librería en C++ mediante su interfaz de funciones externas (FFI) las operaciones para conectarse, desconectarse y obtener los datos del EyeTracker. Los datos obtenidos se guardan en un objeto EyeXData de tipo ExternalStructure que tiene los métodos de acceso a los mismos. Además, se hizo un objeto EyeTracker que se encarga de invocar los métodos de la clase EyeTrackerApi. En Physical Etoys por convención se separan los objetos que representan a los dispositivos de las clases que interactúan por fuera de Smalltalk con el fin de sufrir el menor impacto en la programación en los objetos gráficos si el protocolo de comunicación cambia.

EyeTracker Etoy: Dentro de Physical Etoys, un etoy es un objeto gráfico programable. La programación se realiza mediante mosaicos que representan internamente sentencias de programación en Smalltalk. Para que resulte más fácil la programación del EyeTracker, se creó un Etoy específico con forma rectangular para visualizar los ojos dentro del área y su estado de conexión. Los ojos, objetos

pertenecientes a la clase EyeMorph, están representados mediante círculos celestes cuando están detectados por el dispositivo. Si bien los mismos cambian su tamaño y posición dependiendo de dónde se encuentran en el espacio, es posible obtener los datos en forma numérica para los ejes XYZ y de esta manera tener una mayor precisión a la hora de programar. Cuando los ojos no están siendo detectados los círculos se vuelven colorados y sus valores son -1 para todos los ejes. Esto permite rápidamente saber si el usuario está presente. Además, facilita la detección de un guiño ya que puede representarse por la no detección de un ojo durante un tiempo breve. El círculo naranja, objeto de la clase GazeMorph, indica a dónde está mirando el usuario en la pantalla en X e Y en donde el dominio de valores para ambos ejes lo determina la resolución de la misma. Todos los valores, en su visión abstracta, están representados por mosaicos. El Etoy no requiere ninguna calibración adicional ya que la toma de la configuración del software oficial.

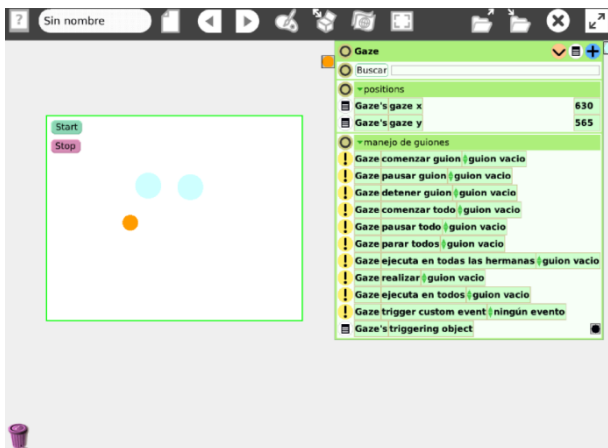


Figura 19 Etoy del EyeX Tracker

La solución completa puede descargarse en forma íntegra desde el sitio web⁶² del Grupo de Investigación en Robótica Autónoma de la Universidad Abierta Interamericana.

⁶² tecnodacta.com.ar/gira/projects/physical-etoys/

Ejemplos prácticos

Se crearon 4 ejemplos sencillos que tienen como finalidad orientar el desarrollo de más ejemplos en el aula. Estos ejemplos permiten que los pacientes puedan comunicarse, aprender, jugar y explorar el mundo con sólo mover los ojos. Es importante destacar que los ejemplos que se ilustran a continuación están diseñados para que el alumno pueda modificarlos y extenderlos en poco tiempo si desea cambiar el comportamiento de los mismos o generar contenido.

Teclado virtual y comunicación de emociones

El presente ejemplo muestra un grupo de letras que al ser vistas por unos segundos se escriben en pantalla.

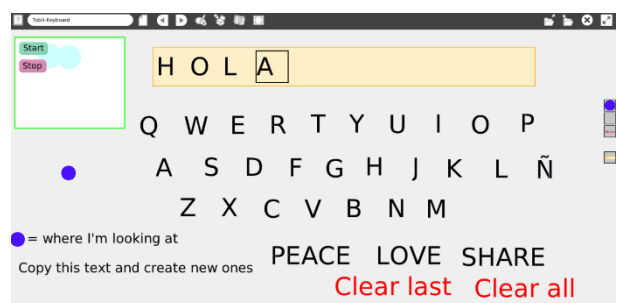


Figura 20 Teclado para la accesibilidad

Además, se agrega una cuadrícula con íconos que representan emociones y atención de necesidades básicas. De esta manera, si el paciente se siente con hambre o necesita ir al baño puede mirar la cuadrícula correspondiente.

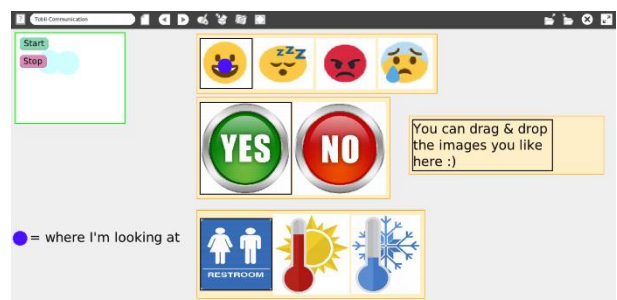


Figura 21 Comunicador visual

Cuestionario para el aprendizaje

Una vez probado el teclado virtual descrito anteriormente, se decidió elaborar un cuestionario a modo de ejemplo para que el paciente pueda realizarlo con sólo mirar las respuestas correctas. Una vez terminado, muestra en pantalla la cantidad de puntos obtenidos.

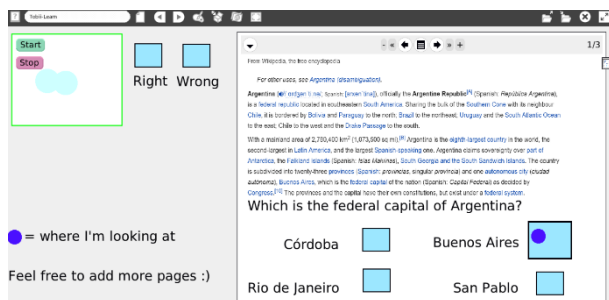


Figura 22 Cuestionario

Juego de recolección de manzanas

Como los juegos resultan ser más motivadores que los ejemplos clásicos de enseñanza de la programación y no existe una oferta lúdica significativa para pacientes con esta condición, se decidió hacer un juego en el que hay que guiar un automóvil para que recolecte manzanas en un tiempo determinado.

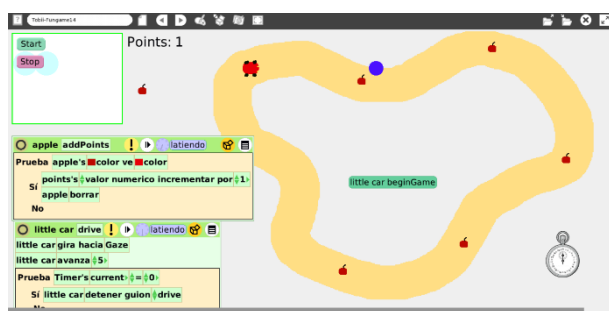


Figura 23 Juego de recolección de manzanas

Telepresencia

El siguiente ejemplo muestra el verdadero potencial de Physical Etoys ya que permite la interoperabilidad con otros dispositivos electrónicos bajo la misma metáfora de programación. La idea principal es darle al paciente la posibilidad de explorar el mundo mediante la ejecución de comandos de un robot que tiene una cámara inalámbrica. A modo ilustrativo, se la montó sobre un robot

Lego NXT pero es posible hacerlo con otros robots soportados en el ambiente. La imagen de la cámara se proyecta en pantalla completa para dar una sensación de primera persona mientras Physical Etoys interpreta los movimientos oculares para desplazar el robot. Además, se le agregó una imagen de una bocina para hacer sonar al robot en forma remota cuando se la mira.

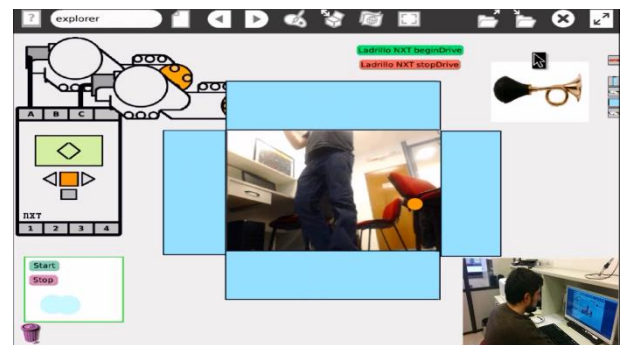


Figura 24 Exploración con LEGO NXT

Conclusión

El aprender a programar con ejemplos para personas que sólo poseen movimiento ocular ya es una realidad. Los ejemplos enunciados pueden realizarse desde cero en un par de horas sin necesidad de tener experiencia previa en programación. Crear nuevos ejemplos no representa un problema mayor en especial cuando alguien guía el aprendizaje. Además, al no haber una oferta significativa de software open-source para personas con la discapacidad enunciada anteriormente, se convierte en una opción interesante para mejorar su calidad de vida a la vez que se aprende programación.

Si bien los ejemplos expuestos en este documento aluden a mejorar la calidad de vida de un grupo muy particular de pacientes, el presente trabajo abre también puertas para crear proyectos para otras disciplinas como psicología y/o marketing.

Trabajo futuro

Aunque la adaptación realizada del dispositivo de trackeo ocular se encuentra finalizada, quedaría por realizar tareas de difusión tanto en instituciones académicas como de salud. De

esta manera, las creaciones de los alumnos pueden ser utilizadas en forma temprana por pacientes retroalimentando aún más su interés en la programación.

Bibliografía

Sadosky, F. (2013a). CC-2016. Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación de las escuelas Argentinas. Buenos Aires.

Sadosky, F. (2013b). ¿Y las mujeres dónde están. Primer estudio de la Fundación Dr. Manuel Sadosky sobre la baja presencia femenina en informática.

Zabala, G., Morán, R., Blanco, S., & Teragni, M. (2012). Physical Etoys: la libertad más allá del mundo digital. In Anales del SSI 2012 Simposio sobre la Sociedad de la Información (pp. 81-92).

Animación de avatares en un Ambiente Virtual Inmersivo Interactivo

Minutella Darío, Sattolo Iris, Lipera Liliana

Facultad de Informática Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales (FICCTE) ¹

Universidad de Morón

Cabildo 134, (B1708JPD) Morón, Buenos Aires, Argentina. TE 56272000 Int. 189

minutelladario@gmail.com, iris.sattolo@gmail.com, llipera@unimoron.edu.ar

Resumen

El área de trabajo de esta investigación se enmarca dentro del uso y producción de los multimedios, orientado a la animación de los personajes que moran en los mundos virtuales. La importancia del trabajo reside en conocer las maneras en que se puede llevar a cabo la animación de avatares en un Ambiente Virtual Inmersivo y sus diferentes técnicas de trabajo. Se busca establecer una comparativa entre las mismas para determinar cuáles permiten lograr una mejor experiencia en la interacción humano – máquina, de acuerdo al objetivo que se esté persiguiendo, como así también su uso combinado, en caso de ser posible y conveniente.

La motivación del trabajo es adquirir el conocimiento sobre la forma de animar avatares, con el fin de poder implementarlo en los proyectos propios del grupo de estudios.

Al finalizar se presentan las conclusiones y las actividades a realizar en el futuro sobre esta línea de investigación.

Palabras clave: Ambientes Virtuales Inmersivos, Avatares, Animación, NPC.

Contexto

Este trabajo surge como parte del proyecto de investigación PID 01-002-2014 aprobado por la Secretaria de Ciencia y Tecnología (SECYT) de la Universidad de Morón, cuyo plazo se extendió hasta el año 2016.

Durante este período, nuestro trabajo se vio reflejado en distintos congresos a nivel nacional. Entre otros, se presentó la configuración del servidor e instalación del

mismo [3] y una propuesta metodológica para la construcción de ambientes inmersivos. [4]

A partir del año 2016 y hasta el 2018 seguiremos trabajando en Mundos Virtuales, incorporando animación a los avatares, utilizando bots y mejorando la estética en los ambientes.

El avatar, representación que el software permite realizar del usuario, tiene características básicas. Se puede configurar su vestimenta y rasgos físicos. Puede caminar, correr, pero no pueden realizar movimientos que sean representativos de la persona (saludar con la mano, sonreír, etc.)

Los mundos virtuales posibilitan la introducción de “bots”, los cuales representan aplicaciones o programas diseñados para interactuar con otros programas, servicios de internet u operadores humanos, de manera semejante a como lo haría una persona.

El uso de bots puede desarrollar una mayor interacción con las personas, proporcionando ventajas sobre los mundos que sólo utilizan propiedades intrínsecas al objeto, de modo tal que, les otorgaría a estos espacios virtuales mayor dinamismo y credibilidad.

Ambientes Virtuales

Genéricamente, podemos decir que los ambientes virtuales son aplicaciones que pueden ejecutarse en red. Permiten la colaboración, aprendizaje y simulación en diferentes escenarios, tales como la medicina, el arte, la arquitectura, la educación, etc.

Son ambientes que posibilitan la recreación de espacios compartidos, donde el usuario se presenta como un avatar que puede interactuar con el escenario y con otros usuarios

representados de la misma manera, recreando una sociedad virtual.

En educación, están siendo utilizados en distintas regiones tales como Norteamérica, Europa y Asia.

Los temas propuestos para la investigación se centran especialmente en: modelización científica, desarrollo de aplicaciones para aulas virtuales 3D, percepción del sujeto (residente virtual), procesos comunicativos y otros.

¿Qué ofrecen los ambientes virtuales?

Reúnen distintos grupos de usuarios dentro del mundo virtual sin necesidad de desplazarse a un lugar físico.

- Admiten la incorporación de contenidos de aprendizaje en distintos formatos (videos, textos, fotos, etc.).
- Son persistentes, o sea que el entorno sigue existiendo aunque el usuario no esté conectado.
- El elemento clave es la sensación de presencia y actividad que obtiene el usuario donde la carga visual es más fuerte que la textual.
- Permiten el aprendizaje, creación y exploración de modelos tridimensionales. La persona es la protagonista adoptando un rol activo a través del avatar.
- Los escenarios virtuales nos dan la posibilidad de recrear situaciones que ofrezcan riesgos de vida, permitiendo probar realidades complejas en las cuales no se pone en peligro la seguridad del usuario.
- Pierre Lévy señala: “Las técnicas de simulación, en particular las que ponen en juego imágenes interactivas, no reemplazan los razonamientos humanos sino que prolongan y transforman las capacidades de imaginación y de pensamiento”. [1]

Estos entornos virtuales son parte de la Web 3.0 y sobre la base de sus posibilidades de comunicación y cooperación ayudarían a crear nuevas oportunidades en los procesos formales y no formales de adquisición de conocimiento.

Para este trabajo se planteó un escenario en el cual se puedan mostrar técnicas de RCP (resucitación- cardio- pulmonar). De allí la importancia del estudio del avatar y las técnicas asociadas para dar movimiento al mismo.

Avatares

Los avatares son entidades animadas de los mundos virtuales, mediante las cuales los usuarios se relacionan e interactúan en el metaverso. Estos son, por lo tanto, una extensión del usuario en el mundo virtual.

Según afirma Cudworth [2], los avatares presentan diferentes aspectos, de entre los cuales, los más importantes son:

1. Imagen. Los avatares son la imagen del usuario en el mundo virtual.
2. Identidad. Es la manera que otros tienen de reconocer, identificar a un usuario.
3. Imagen-propia. Reflejan la imagen que el usuario escoge.
4. Iconos. Pueden simbolizar las creencias del usuario.
5. Aspiraciones. Pueden representar lo que el usuario desea ser.
6. Nostalgia. El usuario puede tomar como avatar seres mitológicos o dibujos animados de la niñez.
7. Comunicación. Permiten al usuario comunicarse con otros.
8. Storytelling. Permiten al usuario contar historias y tomar roles en las mismas.

En la Figura 1 se muestra como, la experiencia del usuario en el mundo virtual estará centrada en el uso de los avatares, los cuales atenderán a diversos factores:

- Comunicación: ¿Con quién se relacionará el avatar?
- Ubicación en el espacio
- ¿Qué sensaciones experimenta el avatar en un momento determinado?
- Tamaño y contextura física del avatar
- Rol del avatar: ¿Es un personaje de fantasía? ¿Representa a una persona que tiene una tarea específica?

Los aspectos mencionados no solamente se reflejarán en la apariencia de los avatares, sino también en sus acciones, las cuales serán representadas mediante movimientos concretos que elevan el grado de identidad del avatar y permiten definir un comportamiento particular del mismo.

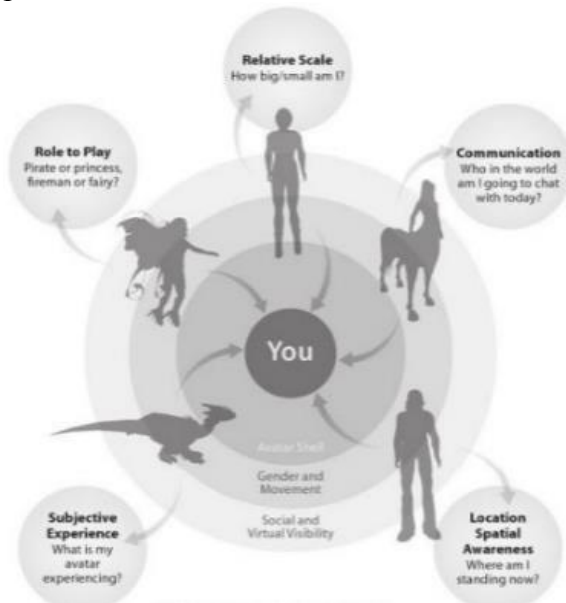


Figura 1: Experiencia del usuario [2]

Animación de los avatares

Se pueden definir distintos aspectos de la animación de un avatar, los cuales constituyen una jerarquía cuya base se encuentra en la computación gráfica y a partir de la cual se ha trazado una evolución hasta llegar a la denominada Vida Artificial. Según lo describe Terzopoulos [8], los aspectos que conforman la animación de un avatar, son:

- Geométrico
- Cinemático
- Físico
- De comportamiento
- Cognitivo

Dentro de lo que se conoce como computación gráfica, uno de los primeros logros en materia de animación fue la combinación de modelos geométricos que empleaban cinemática directa e inversa para la animación. Luego se agregaron principios físicos que permitieron obtener movimientos más realistas mediante

simulación dinámica, desarrollando modelos físicos para animar partículas, cuerpos sólidos, fluidos y gases.

El nivel más evolucionado del aspecto físico involucra modelos biomecánicos que en conjunto con el comportamiento y el aspecto cognitivo conforman lo que dio en llamarse Vida Artificial (avatares similares al ser humano y a la vida real, tanto como sea posible).

El aspecto de comportamiento de la animación se obtiene mediante avatares autónomos que reaccionan a estímulos del ambiente.

El aspecto cognitivo de la animación de avatares es el resultado de la aplicación de técnicas de IA (Inteligencia Artificial), las cuales comprenden básicamente: El razonamiento, la representación de conocimiento y la planificación. Al emplear el aspecto cognitivo en la animación, se obtienen avatares que poseen libre albedrío y la capacidad de tomar decisiones.

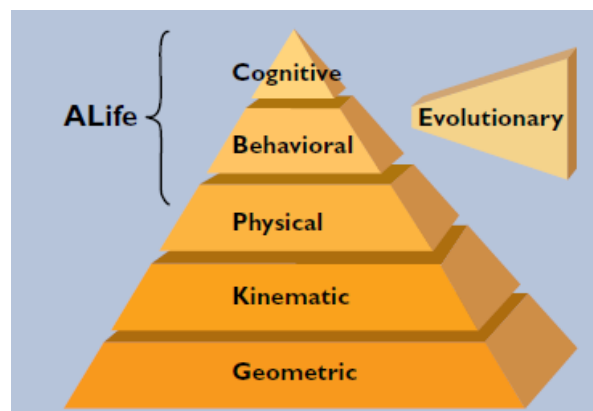


Figura 2: Jerarquía de animación de avatares [8]

Este trabajo se enfoca en el aspecto cinemático de la animación, dejando de lado el resto de los aspectos. Los mismos se consideran líneas de trabajo a futuro.

Animación de Bots NPC

Es posible que las regiones del mundo virtual no reciban un gran número de visitas de usuarios, por lo que para generar la idea de que una región se encuentra habitada se recurre a los denominados NPC (Non-Player Character),

es decir caracteres que no se encuentran comandados por un usuario.

Es posible también asignar un comportamiento a estos usuarios mediante animaciones.

Cudworth [2] afirma que existen cinco categorías de NPC, de las cuales podemos destacar las siguientes:

1. Sin Inteligencia Artificial: Son el tipo de NPC que interpreta el papel de espectador, maniquí, muchedumbre en las calles, pobladores, etc. Es decir, aquellos NPC cuyo objetivo principal es llenar el espacio y presenta un bajo grado de animación

2. Con Inteligencia Artificial Parcial: Son el tipo de NPC con alguno de estos tipos de papel: Recepcionista, guía de turismo, camarero, etc.

3. Con Inteligencia Artificial programada (o chatbot): Son el tipo de NPC con alguno de estos tipos de papel: profesor de lenguaje, maestro, presentador, actor, etc.

4. Avatares no-humanos: Animales, personajes de fantasía (por ejemplo: hadas), árboles que hablan

Al momento de diseñar una animación para un NPC del mundo virtual se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- ¿De qué manera la animación del NPC puede reflejar la situación que se intenta representar? ¿Qué tipo de comportamientos se esperaría por parte del NPC?
- ¿Cuántos NPC podrá animar simultáneamente el servidor OpenSim? Este es un aspecto importante a considerar, especialmente cuando el ambiente presenta una simulación con scripts que se ejecutan de manera simultánea y gran cantidad de avatares
- ¿De qué manera la animación mejorará la experiencia del usuario? ¿Lo hará sentir protagonista?

Desarrollo

Propósito

El objetivo del tema de investigación es descubrir y presentar las posibilidades que permiten superar las limitaciones de los mundos virtuales en lo que respecta a reflejar comportamientos y movimientos de los avatares, buscando de esta manera mejorar la experiencia del usuario y aumentar la sensación de presencia y la inmersión.

Modelo PPMC

La importancia de la animación de los avatares reside en la interactividad que el usuario puede experimentar. Por interacción entendemos la capacidad que el usuario tiene de modificar el medio, a diferencia de la interactividad que es la cantidad de posibles interacciones que el usuario puede realizar en el mundo virtual. Tal como lo describe Peter van der Straaten [5], en su modelo PPMC, existen cuatro componentes a considerar cuando se habla de interacción en los mundos virtuales: Propósito, Participante, Medio y Contenido. A continuación se presenta cada uno:

- El propósito se refiere al objetivo para el cual servirá la interacción (Por ejemplo: Capacitar, participar de una terapia para el control de la ansiedad, o solamente por entretenimiento).
- El participante es la persona involucrada en la experiencia. Puede tratarse de uno o más usuarios comandando avatares, y como casos particulares pueden citarse: Un avatar con uno o varios NPCs, o bien dos o más NPCs (sin la intervención directa de un avatar), en cuyo caso el usuario tomaría el papel de observador.
- El medio es el sistema (conjunto de Hardware con sus correspondientes interfaces) que interviene entre el participante y el mundo virtual. Su función es entregar el contenido de la experiencia al participante y transmitir las acciones realizadas por el usuario o los comandos introducidos por el mismo hacia el

contenido. Son algunos ejemplos de medios: HMD (Head Mounted Display), Datagloves, trackers, mouse 3D.

- El contenido, también llamado ambiente virtual, comprende objetos virtuales, entidades y eventos, junto con la representación virtual de los participantes. El contenido también está definido por las acciones de objetos y entidades, lo cual incluye las reacciones de los mismos a las acciones ejecutadas por los participantes.

Animaciones en el mundo virtual

Existen dos tipos de animaciones empleados en mundos virtuales [6]: de movimientos predefinidos (también llamados pregrabados) y los movimientos generados en tiempo real.

- Movimientos pregrabados: Es posible importar archivos en formato BVH al mundo virtual. Este tipo de archivos puede obtenerse de diversas maneras:
 - La forma más simple y rápida de obtener animaciones es comprándolas. SecondLife tiene su propio Marketplace y para el mundo virtual de Opensim existen diversos repositorios de animaciones gratuitas en la web.
 - Obtenido mediante sistemas de captura de movimientos (MoCap). Emplea sensores magnéticos, mecánicos u ópticos para capturar los movimientos de los actores en el mundo real. Por ejemplo: los actores usan trajes especiales con sensores.
 - Creado por animadores profesionales mediante herramientas específicas de uso dedicado. Por ejemplo mediante el Software QAvimator.
- Movimientos en tiempo real: Son capturados en tiempo real con sistemas de captura de movimientos (por ejemplo: Kinect) y reflejados inmediatamente en el accionar del avatar.

Archivos BVH

En los mundos virtuales las animaciones que mueven los avatares son una secuencia de posiciones que deberá adoptar el esqueleto del avatar. Los archivos de animación BVH almacenan dicha información de las posiciones que varían frame a frame.

BVH (BioVision Hierarchical data) Es un formato de archivo de animación muy popular. Está dividido en dos secciones [7]: la primera almacena la jerarquía de los nodos que compondrán el esqueleto y la pose inicial del esqueleto y la segunda parte describe la información de cada canal en cada frame de la animación, indicando de qué manera se modifica cada nodo.

BVHacker

Algunos sitios disponen de colecciones de animaciones (por ejemplo Mixamo - <http://www.mixamo.com/motions>) que, a pesar de encontrarse en formato BVH, no son compatibles con OpenSim o SecondLife.



Figura 3: Animaciones de mixamo.com (recibe y administra RCP - Reanimación Cardio-Pulmonar)

Para poder usarlas en OpenSim, los huesos del archivo BVH deben coincidir en nombre y estructura con el esqueleto definido para OpenSim. En la figura 4 se muestra la correspondiente estructura y el esqueleto estándar de OpenSim tal como se muestra en el programa BVHacker.

BVHacker es un software gratuito y de código abierto (open source), iniciativa del usuario Dave Bellman (owner de Animazoo

Animations) que permite la conversión de archivos BVH para que sean compatibles con los mundos virtuales.

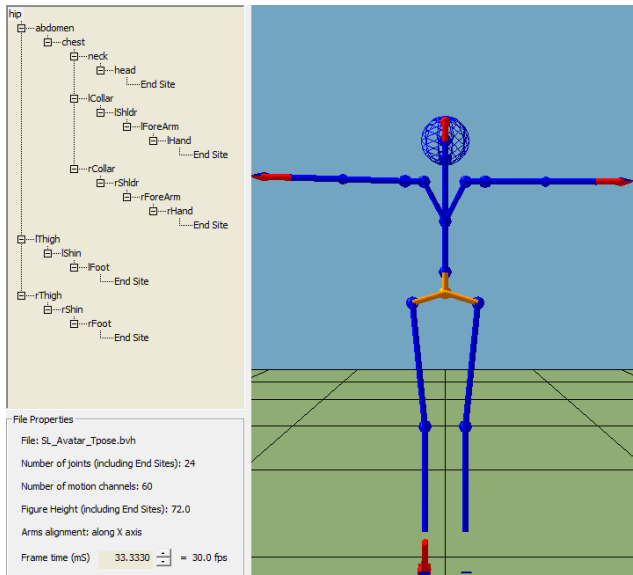


Figura 4: Esqueleto estándar de OpenSim en BVHacker junto con estructura de huesos normalizada

Tal como se muestra en la figura 5, la animación descargada desde mixamo.com puede importarse directamente a BVHacker para trabajar con la misma, hasta obtener una estructura de esqueleto que resulte compatible con los mundos virtuales, para tal fin los huesos del esqueleto pueden renombrarse, eliminarse o combinarse

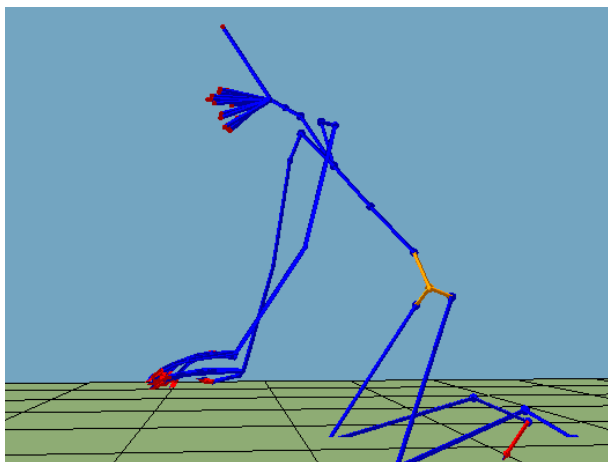


Figura 5: Esqueleto en BVHacker de una animación no compatible con OpenSim

Poser

Una vez que se consigue un archivo BVH compatible con mundos virtuales, es posible probar la animación resultante en algún editor que permita simular la misma tal como se vería en el mundo virtual. Poser es una aplicación de la compañía Smith Micro Software que cuenta con una librería de contenido listo para usar, la cual incluye props (objetos del mundo virtual), animaciones y expresiones faciales que pueden asignarse a los avatares, luces y diferentes cámaras que permiten visualizar las animaciones desde diversas perspectivas.

Mediante Poser es posible realizar correcciones de mayor nivel de detalle sobre la animación y trabajar sobre los DoF (grados de libertad) de la misma, modificando con precisión la posición y la orientación del avatar y de cada uno de los nodos que componen su esqueleto en cada frame de la animación.

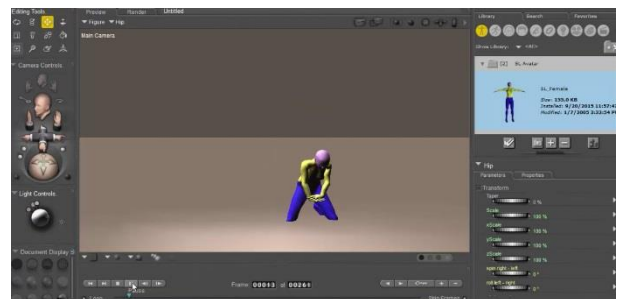


Figura 6: Avatar animado en Poser

Animaciones en OpenSim

OpenSim dispone de la opción para importar ficheros BVH al mundo virtual de manera gratuita, a diferencia de SecondLife, donde importar animaciones tiene un precio en Lindens (moneda propia de SecondLife). OpenSim permite además configurar algunos aspectos de la animación tales como: expresión del rostro del avatar al realizar la animación, posición de las manos y del cuerpo, prioridad de la animación y si debe realizarse solamente una vez o repetirse en loop.

En la Figura 7 se muestra la animación dentro del inventario de OpenSim y al avatar realizándola.



Figura 7: Avatar animado en OpenSim

Mediante código es posible generar NPCs en el mundo virtual, corregir sus posiciones para que queden alineados y animarlos con los archivos BVH importados a OpenSim. Esto se muestra en la Figura 8, donde un NPC realiza la animación de “Administrar RCP” y el otro la recibe.



Figura 8: NPCs animados en OpenSim

Comparación de los tipos de animaciones

Las animaciones precargadas, al igual que las animaciones en tiempo real permiten la realización de acciones específicas dentro del mundo virtual (Ejemplo: Reanimación Cardio pulmonar - RCP), aunque la diferencia entre ambas es que las animaciones precargadas son exactas (suceden siempre de manera exactamente igual a la anterior, pueden recrearse) y no requieren la participación de un usuario, presentan incluso la capacidad de automatización si son disparadas por otros procesos.

Como desventaja, las animaciones precargadas tienen un costo asociado de adquisición, en caso de que se adquieran de un repositorio que no sea gratuito y tienen un costo de elaboración asociado al Hardware (trajes, dispositivos, sensores) en caso de que sean elaboradas mediante captura de movimientos, esto último también aplica para las animaciones en tiempo real.

En cuanto a las animaciones en tiempo real, como desventajas podemos afirmar que:

- Requieren dispositivos externos de Hardware (Ejemplo: Kinect) que registren los movimientos del actor y además se debe emplear una aplicación que funcione como interfaz entre Kinect y el mundo virtual.
- No presentan exactitud en el movimiento. No es posible repetir un movimiento de forma exactamente igual al anterior

La desventaja de las técnicas tradicionales de animación es que requieren que un artista dedique gran cantidad de tiempo modelando las animaciones de los personajes utilizando herramientas como 3D Studio Max, Maya o Poser. Para evitar esto algunas productoras se han volcado a la captura de movimiento, mediante la cual se reduce el trabajo de la configuración de posturas de los avatares, dado que la animación se graba directamente de actores que ejecutan el movimiento deseado, por lo tanto se reduce la necesidad de que los artistas establezcan manualmente la posición de los personajes.

Conclusiones

Los archivos de animación BVH dotan al avatar de la sensación de vida, permitiendo un incremento en la interactividad dentro de los mundos virtuales, a la vez que se delinea mejor la identidad del avatar que realiza una acción, lo cual mejora notablemente la experiencia del usuario.

Las animaciones más comunes en los mundos virtuales son aquellas que suceden cuando el personaje se encuentra ocioso (conocidas popularmente como animaciones “idle”), por ejemplo: cruzarse de brazos.

Al ordenarle a un avatar que camine también se ejecuta una animación que persistirá hasta que se decida detener la misma, lo mismo sucederá al volar. Todas estas animaciones son animaciones estándar de OpenSim o SecondLife y es posible reemplazarlas por animaciones personalizadas, es decir animaciones desarrolladas para imprimirle mayor sentido de personalidad al avatar que realiza la acción. Este reemplazo de las animaciones estándar por las propias se conoce bajo el nombre de Animation Override (AO). También es posible ejecutar animaciones personalizadas en cualquier momento de la experiencia del usuario dentro del mundo virtual.

¿Cuáles son las tareas faltantes en las que estamos trabajando?

Nos encontramos enfocados en el descubrimiento de herramientas y posibilidades para la producción de animaciones desde cero (sin adquisición), buscando una alternativa que nos permita simplificar la tarea de elaborar animaciones, pero sin recurrir a costosos trajes y sensores de captura de movimientos.

También nos hallamos trabajando en adaptar las animaciones obtenidas, tanto de adquisición como de elaboración propia, al mundo virtual y configurar la acción de los avatares y NPCs para que puedan ser disparadas mediante métodos abreviados de teclado, empleando de esta manera medios convencionales (teclado y mouse), que se

encuentran disponibles para el común de los usuarios.

Bibliografía

[1] LÉVY, P. (2007). *Cibercultura. La cultura de la sociedad digital*. Barcelona: Anthropos. Pág. 1

http://www.academia.edu/1738997/Cibercultura_la_cultura_en_la_sociedad_digital. Pierre Levy

[2] Cudworth Ann Latham, *Virtual World Design*. A K Peters/CRC Press 2014. ISBN: 978-1-4665-7966-8. Capítulo 12 Avatars and Nonplayer Characters

[3] Sattolo Iris, Lipera L, Sutz G. Monti H, *Primeros pasos en el desarrollo de un ambiente virtual inmersivo*. CACIC 2013 ISBN 978-987-23963-1-2

[4] Sattolo I., Lipera L., Romero J.C, Benito P. *Modelo de Análisis en la construcción de un ambiente virtual inmersivo en el desarrollo de planes de evacuación*. TE&ET 2014.

[5] Peter van der Straaten, *Interaction affecting the sense of presence in virtual reality*. Trabajo de investigación, Delft University of Technology 2000.

[6] David Oyarzun Laura, *Representación de Habitantes de Mundos Virtuales*. Trabajo de doctorado. Universidad de País Vasco 2010.

[7] M. Meredith S.Maddock. *Motion Capture File Formats Explained*. Department of Computer Science, University of Sheffield 2001

[8] Demetri Terzopoulos. *Artificial life for computer graphics*, Communications of the ACM, 1999.
<http://web.cs.ucla.edu/~dt/papers/cacm99/cacm99.pdf>

¿Actividades grupales en cursos virtuales? Desafíos para el rol docente

Anso, Ayelen; Magallan, Laura y Vallejos, Maira

Campus Virtual Hospital Italiano - Instituto Universitario

ayelen.anso@hospitalitaliano.org.ar

laura.magallan@hospitalitaliano.org.ar

maira.vallejos@hospitalitaliano.org.ar

Resumen

En el presente trabajo se reflexionará sobre la inclusión de actividades grupales en dos propuestas de formación en línea para profesionales de la salud. Se definirá qué se entiende por actividades grupales para luego describir y reflexionar sobre para qué es pertinente incluirlas en entornos virtuales, en qué momento de la formación pueden ser más adecuadas, cuáles son las competencias docentes requeridas y/o recomendadas para implementar este tipo de actividades y cuáles son los desafíos docentes que se presentan.

Palabras claves: entornos virtuales, actividad grupal, formación en línea, docente virtual, aprendizaje colaborativo.

Introducción

El Campus Virtual Hospital Italiano de Buenos Aires - Instituto Universitario es una propuesta de educación en línea destinada a brindar formación y actualización para profesionales de la salud de habla hispana.

Este entorno educativo está basado en un modelo pedagógico de aprendizaje colaborativo, en el que docentes y estudiantes interactúan a través de Internet, utilizando como plataforma Moodle. La modalidad de comunicación es mayoritariamente asincrónica, con la posibilidad de acceder al espacio digital de la formación sin restricción horaria, a partir del inicio hasta la finalización de la propuesta formativa, desde cualquier lugar y a través de múltiples dispositivos.

En este sentido, se sostiene que el uso educativo de Internet ofrece la oportunidad de aprender en forma autodirigida y, a la vez, de integrarse en comunidades virtuales de aprendizaje, que promueven el intercambio de experiencias profesionales y la construcción colectiva de conocimiento. Desde esta perspectiva, el participante aprende en interacción con los docentes y con los otros compañeros y en interactividad con los recursos de aprendizaje en el marco de un aula virtual, espacio comprendido por un grupo de alrededor de 35 participantes que cuenta con la guía de un tutor que acompaña, orienta y fomenta las interacciones con y entre estudiantes y docentes.

Con respecto a los recursos educativos, se ponen a disposición de los estudiantes materiales de aprendizaje, como guías, lecturas, videos, imágenes, links a páginas de interés, entre otros, con el objetivo de vehiculizar los contenidos de la formación. Asimismo, se ofrecen actividades de aplicación, de manera de facilitar la puesta en juego de los contenidos abordados a situaciones de la práctica profesional, como una manera de tender puentes con la práctica, promoviendo la reflexión sobre la misma.

En el Campus Virtual se desarrollan actividades formativas en línea y semi-presenciales a partir de propuestas que acercan los profesionales del Hospital, que son abordadas en equipo interdisciplinario con los integrantes estables del Campus Virtual (pedagogas, diseñador multimedial, técnico). Los profesionales que presentan las propuestas son en su gran mayoría médicos, que habitualmente cuentan con experiencia docente previa en la presencialidad y una

tradición arraigada en su formación disciplinar en el uso de preguntas de múltiple opción como actividad de primera preferencia a la hora de considerar instancias de aplicación de los contenidos propuestos. Del mismo modo, los propios estudiantes suelen estar habituados a realizar este tipo de actividades, consistente en responder preguntas de múltiple opción, determinar la verdad o falsedad de un enunciado, completar frases, entre otras.

Esta familiarización con el uso del *Multiple choice* junto con la agilidad e inmediatez que supone la corrección y la provisión de feedback a los estudiantes son los factores que suelen mencionar los docentes a cargo del diseño de las actividades a incluir. Asimismo, destacan la accesibilidad que implica para los participantes la realización de este formato de actividad.

Cuando desde el equipo académico del Campus Virtual se les ofrece la oportunidad de incluir otros tipos de actividad, que promuevan el desarrollo de diferentes habilidades, complementarias, en función de los objetivos de la formación, los docentes suelen aceptar. Es así como se incluyen consignas que implican la producción individual, con entrega sólo visible para el docente o también visible / comentada por los compañeros, actividades grupales.

En el presente trabajo se reflexionará sobre la inclusión de actividades grupales en dos cursos de la edición 2015: “Trastornos del aprendizaje: un aporte desde las Neurociencias” e “Impacto de la prematuridad en el crecimiento y el desarrollo”.

Desarrollo

Los cursos mencionados son propuestas formativas de posgrado con modalidad virtual, destinadas en el primer caso a médicos pediatras, neurólogos y psiquiatras; psicopedagogos, psicólogos, licenciados en Ciencias de la Educación, maestros. En el caso del segundo, a médicos pediatras y/o

neonatólogos, terapeutas físicos, kinesiólogos, fonoaudiólogos, psicólogos, terapeutas ocupacionales, psicomotricistas, psicopedagogos, enfermeros, docentes, matronas y todos aquellos profesionales o estudiantes interesados en la problemática del prematuro y su familia.

Con respecto a la cantidad de participantes, el total en el curso de “Trastornos...”, fue de 172, 87 estudiantes durante el primer semestre y 85 en el segundo, distribuidos en 3 aulas virtuales en cada semestre. En el curso “Impacto...”, el total de participantes fue de 132, con 68 participantes durante el primer semestre y 64 en el segundo, distribuidos en 2 aulas virtuales en cada semestre.

La propuesta didáctica de ambos cursos está estructurada en tres etapas: inicio, desarrollo y cierre. El inicio consiste en una semana para familiarización con la plataforma y la modalidad virtual en la cual se propone a docentes y estudiantes presentarse en un foro y recorrer materiales de introducción tales como el programa, una guía general que explica la propuesta, entre otros.

En la siguiente etapa, desarrollo, se abordan los contenidos del curso, presentando a los estudiantes las unidades temáticas previstas, que incluyen materiales (clases, videos, links, entre otros) y actividades de aprendizaje generados y/o seleccionados por el equipo docente y procesados didáctica y multimedialmente. En el caso de “Trastornos...” se presentan 11 unidades temáticas de publicación semanal. Se proponen tres actividades obligatorias: la primera tiene lugar en la unidad 1 y consiste en un cuestionario de múltiple opción para revisar los conceptos relacionados centrales del tramo. La segunda actividad se presenta en la unidad 4 para ser entregada antes de publicar la unidad 6, es grupal, consiste en la presentación de una situación clínica integrando las unidades 1 a 5 y se realiza a través de foros de intercambio privados para cada equipo. La tercera actividad obligatoria

es una situación clínica de resolución individual a través del recurso “Lección” de Moodle que permite la toma de decisiones a partir de un escenario propuesto. En el caso de “Impacto...”, luego de transcurrida la semana de introducción, se presentan 14 unidades temáticas que incluyen recursos de aprendizaje equivalentes a los del curso antes mencionado. La propuesta de actividades obligatorias consiste en dos instancias de trabajo grupal a través de foros privados para cada equipo, en las unidades 3 y 6 y un cuestionario de múltiple opción en la unidad 12. Asimismo, se presentan cuestionarios de autoevaluación en cada unidad, de carácter optativo.

Por último, en la etapa de cierre, se realiza la revisión general de los temas vistos, tiene lugar la evaluación final del curso y se ofrece la encuesta de opinión para que los participantes puedan brindar su punto de vista respecto de la formación en sus distintos componentes. Para el caso de “Trastornos...”, se incluye una actividad individual de profundización de la actividad 2. En el caso de “Impacto...”, la evaluación final consiste en un cuestionario de múltiple opción.

A continuación, se definirá qué se entiende por actividades grupales para luego describir y reflexionar sobre para qué es pertinente incluirlas en entornos virtuales, en qué momento de la formación pueden ser más adecuadas, cuáles son las competencias docentes requeridas y/o recomendadas para implementar este tipo de actividades y cuáles son los desafíos docentes que se presentan.

¿Actividades grupales en cursos virtuales?

Para definir qué se entiende por actividades grupales se puede decir que son aquellas que se plantean para ser realizadas entre varios integrantes conformando un equipo, favoreciendo la actividad multidisciplinar y permitiendo conocer diversos puntos de vista, contrastar opiniones, en función del objetivo de aprendizaje. En términos de Camilloni (2013), *“tienen el propósito explícito de*

desarrollar habilidades de interacción social entre las personas y su capacidad de hacer elecciones y tomar decisiones (...) el trabajo en grupos es una de las modalidades de enseñanza que promueven el trabajo activo, centrado en el alumno, y que crean, en consecuencia condiciones que alientan el aprendizaje profundo”. Esta perspectiva se fundamenta en el constructivismo social y la teoría del aprendizaje colaborativo que implica que la construcción de los aprendizajes se da en la interacción con otros, tanto docentes como compañeros, siendo los estudiantes responsables centrales de su propio aprendizaje.

Desde esta perspectiva, *“la enseñanza-aprendizaje en ambientes colaborativos busca propiciar espacios en los que se fomente el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes (...). De esta forma, el aprendizaje se entiende como un proceso individual que puede ser enriquecido con actividades colaborativas tendientes a desarrollar en el individuo habilidades personales y de grupo”* (Avi y otros en De Pablos Pons, 2009). Esto requiere, en contrapartida, de un rol docente que facilite instancias y momentos de interacción que fomenten este tipo de aprendizaje.

¿Para qué y cuándo?

Desde esta perspectiva conceptual, una propuesta formativa requiere de instancias de actividad de aplicación de los contenidos ofrecidos a una situación dada que tienda, además, puentes con la práctica profesional.

Cuando el objetivo de la formación se dirige al desarrollo de habilidades interpersonales, de colaboración multidisciplinaria, tiene sentido la inclusión de actividades grupales. En el campo de la formación en salud en particular, el análisis de casos desde múltiples perspectivas para la toma de decisiones resulta de máximo provecho, especialmente porque pueden encontrarse en el ámbito de un aula virtual participantes de diversas formaciones,

especialidades, caminos recorridos, que aportan al intercambio puntos de vista diferentes.

Esta diversidad es capitalizada en la conformación de los grupos de aprendizaje, integrados por hasta 4 o 5 participantes, de formaciones y especializaciones complementarias, reunidos con una misión que se presenta en la consigna de la actividad.

A modo de ejemplo de lo antes expuesto, se cita el caso de la formación “Trastornos...”, en la que la actividad grupal obligatoria indica en la primera parte de la consigna: *“Les presentaremos a continuación la consigna para la actividad integradora de las Unidades 1 a 5 del curso. El propósito de la misma es aplicar los conocimientos vistos hasta aquí en una situación práctica tomada de la clínica real. Esta actividad es grupal. Los grupos se han formado teniendo en cuenta la heterogeneidad de sus integrantes. Cada uno de ustedes encontrará en el Campus un foro donde podrán trabajar para esta tarea. El foro sirve para que cada grupo en forma privada converse, acuerde y avance en las definiciones conjuntas y para escribir en forma colaborativa el documento final”*.

Por su parte, el curso “Impacto...” propone la siguiente consigna: *“Ustedes constituyen un equipo multidisciplinario especializado en la problemática del seguimiento del niño nacido prematuro y su familia, y reciben, por correo electrónico, la siguiente interconsulta por parte del pediatra de cabecera de una familia... Con los datos que tienen, respondan el correo electrónico del Dr. Frutos incluyendo en su respuesta: asesoramiento sobre los aspectos del neurodesarrollo que será conveniente que el Dr. tenga en cuenta, indiquen si es necesario solicitar algún estudio por imágenes. Fundamenten su respuesta. Ustedes deberán elaborar una respuesta para el colega, como EQUIPO, integrando sus enfoques profesionales y utilizando los contenidos desarrollados en las primeras 7 clases del curso. “*

Con respecto a cuándo incluir actividades grupales en una propuesta en línea, se sugiere hacerlo una vez avanzada la primera etapa de familiarización con la modalidad y el espacio digital, dado que esto resulta un desafío suficiente para aquellos que se acercan a la educación virtual por primera vez. Y, por su parte, los tiempos requeridos para la organización para la tarea y el desarrollo de la misma suelen hacer del último tramo de la formación un momento poco propicio para ella. Además, en caso de que algún estudiante no haya participado efectivamente y sea necesario ofrecerle alguna actividad remedial, suele quedar poco tiempo disponible para la realización, la revisión docente y la provisión del feedback correspondiente.

Para ilustrar el punto anterior, en el caso del curso de “Trastornos...” la actividad grupal se ofrece en la unidad temática 4 (de 11 totales), como segunda actividad obligatoria (sobre un total de 3). En el caso de la formación de “Impacto...”, las actividades grupales son 2 (de un total de 3), publicadas en las unidades 3 y 6 de un total de 14.

¿Cómo? (Consigna y recursos)

Para plantear una consigna de trabajo grupal el docente ha de tener en cuenta una serie de criterios en función del objetivo de aprendizaje, los destinatarios de la formación y los contenidos a abordar. Entonces para diseñar una consigna de trabajo grupal resulta indispensable ver si promueve la interacción grupal para la construcción del conocimiento o bien si fragmenta las acciones esperadas de parte de los estudiantes, que podrían ser elaboradas de manera independiente por los estudiantes y posteriormente compiladas para la entrega. A continuación se presenta un ejemplo de consigna para cada curso.

En el curso “Trastornos”:...:

“En primer lugar, es necesario que lean todo el material clínico que les presentamos a continuación. Luego, deberán, en diálogo con los compañeros de grupo, formular distintas

hipótesis sobre lo que pudiera estar sucediendo con este niño. Debatan en su grupo, y construyan entre todos la hipótesis final a entregar. Finalmente, argumenten su hipótesis en función del material leído en las unidades trabajadas hasta el momento. Deben fundamentar su conclusión, a partir de los conceptos trabajados. Pueden emplear citas de las clases, o bien de la bibliografía sugerida en ellas”.

En el curso “Impacto”...:

“De manera colaborativa, es decir, interactuando e intercambiando aportes con sus compañeros de grupo. Disponen de 3 (tres) fotos en las que verán diferentes “actitudes” de una madre hacia su hijo en brazos, y las respuestas del mismo con relación a ellas. Son bebés que nacieron “prematuros” con muy bajo peso. Están próximos a irse de alta luego de varias semanas de internación en Neonatología. Se solicita que relaten, en forma breve, cómo consideran el posicionamiento de cada uno de los bebés y sus madres. Para ello, les presentamos las preguntas orientadoras.

¿Qué le reforzarían o sugerirían a una familia que se va de alta de una Unidad de Neonatología con un bebé que nació prematuro, luego de permanecer internado 2 meses, con relación a las posturas, signos y síntomas de estrés y satisfacción, tipo de alimentación, posibilidades de reinternación? ¿Qué consideran que implica el “alta” para los padres y hermanos de un bebé que nació antes de lo previsto?”

En ambos casos la consigna presenta los pasos a seguir como parte de un proceso que requiere de la colaboración e interacción de los participantes del grupo en función de lograr los resultados esperados.

Camilloni (2013) al respecto sostiene que una consigna puede ubicarse en algún punto de un continuo que va desde una tarea con una definición muy estricta donde se fija el tipo de resultado esperable, con una planificación muy estructurada, reglas de funcionamiento y roles

preestablecidos, hasta otro punto en donde la organización es libre con amplia autonomía de los grupos para trabajar a partir de una consigna abierta.

Por su parte, resulta imprescindible que el docente, en calidad de facilitador, especifique en primera instancia la consigna de trabajo y los recursos disponibles para llevarla a cabo en un contexto que sea lo más posiblemente realista, es decir con un cronograma establecido con etapas y tiempos límite para su cumplimiento. En el caso de “Trastornos...” se especifica en la consigna que “Cada uno de ustedes encontrará en el campus un Foro donde podrán trabajar para esta tarea”. Respecto de los plazos para su realización, ya desde el inicio del curso se pone a disponibilidad un cronograma donde se indican las fechas de publicación y entrega de cada actividad. Para este caso, la actividad grupal se publica en la unidad 4 y se entrega al publicar la 6, por lo que disponen de dos semanas para su realización.

En el curso de “Impacto...” en la consigna se aclara que “Para dicha producción contarán con un Foro del grupo, que es un espacio privado de comunicación para cada equipo donde podrán ir intercambiando, compartiendo puntos de vista y elaborando la respuesta a esta actividad”. Con respecto a los plazos para su realización, se incluye también, al igual que en “Trastornos...” un cronograma aclarando que para cada actividad grupal tienen dos semanas para realizarlas a partir de la fecha de publicación.

Por último, es preciso aclarar los criterios de participación y evaluación en las actividades grupales. En el caso de “Trastornos...” en la consigna se especifica que “Para la corrección, valoraremos, no solo el producto final, sino también el proceso de construcción del trabajo, y el aporte individual de cada miembro. Es importante que utilicen el foro para intercambiar ideas”.

Para el caso de “Impacto...” se explicita que *“las docentes del curso estarán recorriendo estos espacios grupales durante la producción. Para la aprobación de la actividad se tendrá en cuenta: la pertinencia de las respuestas y su fundamentación según los recursos de aprendizaje propuestos en las clases, que cada participante realice aportes pertinentes (estrictamente relacionados con el tema de la actividad y la consigna solicitada) y oportunos (dentro del tiempo pautado para la realización de la misma), en el foro de grupo.”*

¿Cuáles son las competencias docentes necesarias?

En primer lugar, para diseñar este tipo de actividades es preciso que el docente identifique algunos aspectos:

-La naturaleza de los contenidos a abordar: como ya se indicó anteriormente, resultan más adecuados para las actividades grupales aquellos contenidos más controvertidos, con múltiples perspectivas de análisis o que requieran de un abordaje multidisciplinario o en equipo.

-Los rasgos de la práctica profesional para la cual se realiza la formación: aquí es útil que el docente identifique si la actividad grupal puede aportar a desarrollar competencias que enriquezcan los puentes con la práctica profesional, tales como trabajo en equipo, toma de decisiones conjunta, entre otras ya mencionadas en el apartado “Para qué”.

Por otro lado, implementar actividades colaborativas para entornos virtuales requiere de un docente que realice la orientación y seguimiento de la producción grupal. Para ello, es preciso que se encuentre familiarizado con los recursos a utilizar para facilitar la interacción, y la producción por parte de los estudiantes. En los casos de los cursos mencionados, la comunicación y la interacción se realizan a través de foros grupales privados, donde cada grupo solo puede acceder al foro que le corresponde, mientras que el docente tiene la posibilidad de ingresar, para realizar el seguimiento de los aprendizajes. En este

sentido, será preciso que el docente tenga disponibilidad para realizar el seguimiento de la participación de manera que sea verdaderamente colectiva. Esto implica ingresar a los foros, contribuir en casos en que se generen dudas que impidan la continuidad y fluidez en la producción, contactar a participantes que no estén accediendo y contribuyendo efectivamente para ofrecer orientación y ayuda, a la vez de recordar los plazos de realización y la importancia de que cada estudiante contribuya a la producción.

Finalmente, será necesario que los docentes realicen la devolución y calificación de la actividad, teniendo en cuenta la participación y contribución de cada estudiante a la producción grupal. Es decir, tener en cuenta tanto el producto como el proceso, lo cual debe estar explícitamente aclarado en los criterios de evaluación. Para ello, brindar un feedback individualizado es una buena estrategia. Respecto de la calificación, Camilloni (2013) especifica que se puede optar por brindar a todos los integrantes del grupo la misma calificación o asignar puntajes diferenciados. Al ser las actividades una vía de monitorear el logro de los objetivos de aprendizaje, si el grupo entrega la producción pero algún participante en el seno del mismo, no ha participado de acuerdo con los criterios establecidos o no lo hizo en absoluto, ese participante no participará, tampoco, de la calificación grupal.

En los casos de los cursos presentados, en ambos se ha indicado que la aprobación de la actividad estará determinada por la efectiva participación individual a la producción grupal. Por ende, en este caso, cada participante ha recibido una devolución y calificación personalizada, dependiendo de su aporte al trabajo grupal.

Reflexiones finales

Introducirse en el campo de la educación en entornos virtuales supone desafíos tanto para los estudiantes como para los docentes que, habitualmente con experiencia en la formación

presencial, atraviesan la propia alfabetización digital con la misión además, en el caso de los docentes, de facilitar este proceso en los estudiantes.

Ser docente implica estar presente en el espacio de aprendizaje, independientemente de si éste es presencial o virtual. Habitar el aula, también la virtual, recorrerla, monitorear los aprendizajes de los estudiantes, si están conectados, su acceso y avance en el aprendizaje.

De la misma manera, proponer actividades de aplicación interactivas tiene como fundamento una concepción de enseñanza-aprendizaje que sostiene que se aprende de esta forma. En este marco, cuando guiados por objetivos, contenidos y destinatarios se decide incluir actividades grupales, es necesario tener en cuenta que la disponibilidad docente para facilitar este tipo de interacción y producción grupal suele ser más demandante y cercana que en otros tipos de actividad.

Así, es importante destacar que la inclusión de diferentes tipos de actividad de aplicación propician el desarrollo de diferentes habilidades en los estudiantes, a la vez que requieren diversas competencias docentes, constituyendo auténticos desafíos al rol docente en entornos virtuales. En los casos que se tomaron como ejemplo en el marco de este trabajo, se utiliza el foro grupal privado como espacio de intercambio y construcción. Este dispositivo requiere del docente la promoción del intercambio, la motivación, dado que en el foro la participación no suele suceder espontáneamente, ni aún en el caso de haber dudas o dificultades por la inhibición inicial que suele suscitar la palabra escrita, que permanece publicada para todo el grupo durante toda la formación. Es preciso entonces que el docente fomente un clima de confianza y convivencia donde el error y la duda, en este ámbito protegido, sean concebidos como oportunidades de nuevos aprendizajes y crecimiento.

Otra cuestión a tener presente es que, desde esta perspectiva, si bien la actividad es grupal, la calificación es individual. Y ello en el entendimiento de que, cuando no hay participación en la producción grupal, no es posible dar por cumplidos aprendizajes que no se han realizado.

En función de las cuestiones aquí abordadas, es útil preguntarse si es valioso incluir actividades grupales. Una posible respuesta es que es preciso atender a qué tipo de contenidos interesa abordar y qué objetivos se buscan lograr, así como las características de la práctica profesional que se trata en la formación.

Por último, es preciso destacar que en estas actividades se pueden trabajar aspectos ligados con contenidos propios de la temática del curso, aspectos ligados al trabajo en equipo requerido como así también otros aprendizajes más ligados a la vida y a la formación profesional y personal, tales como “*estudiar con otras personas, trabajar con otras personas, escuchar a los demás, comunicar sus ideas, tomar responsabilidad en el trabajo compartido, comprender que hay otras posiciones además de la suya, mediar entre posiciones diversas, decidir cuándo el trabajo está terminado*”.

Por todo lo antes desarrollado, es central tener en cuenta la complejidad de variables que entran en juego para el diseño de este tipo de actividades, a la vez que su potencia para facilitar múltiples aprendizajes.

Referencias bibliográficas

- Alvarez de Lucio, N. (2005) *Estrategias para mejorar la participación y moderación de foros de discusión*. México, Comunidad E-formadores (ILCE) Revista N°7.
- Camilloni, A. (2013) *La evaluación de trabajos elaborados en grupo*, en Anijovich, R. (comp) “La evaluación significativa”. Buenos Aires, Paidós.

- Anso, A., Facioni, C. y Magallan, L. (2015) *¿Y si descentralizamos la interacción? Inclusión de recursos para la participación en un curso virtual*. 3º Jornadas de TIC e innovación en el aula. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48774>
- Rubia Avi, B.; Avellán, I. y Anguita Martínez, R. (2009) *Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación*, en De Pablos Pons (coord.) *Tecnología educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Ediciones Aljibe. Málaga.

Aprendiendo bajo el domo

Diego Bagú, Martín Schwartz, Pablo Santamaría

Planetario Ciudad de La Plata, Fac. Ciencias Astronómicas y Geofísicas

Universidad Nacional de La Plata

diegobagu@gmail.com, mschwartz71@gmail.com, pablosantamaria@gmail.com

Resumen

El Planetario Ciudad de La Plata (PCLP) es considerado uno de los más modernos de Latinoamérica. Con una pantalla de 17 metros de diámetro, proyectores digitales con resolución 4K y un sistema de audio 5.1, es sin lugar a dudas un espacio en donde el espectador encuentra una singular manera no sólo de viajar a través del espacio y el tiempo sino también de disfrutar los más variados espectáculos audiovisuales. A partir de sus propias producciones audiovisuales full dome, el PCLP intenta abordar la ciencia, el arte y la tecnología (en particular la astronomía) desde otra perspectiva como así también incentivar a los centenares de niños que diariamente visitan la institución a despertar las más grandes inquietudes y vocaciones. En este trabajo se presentan actividades y logros obtenidos durante el bienio 2014-2015.

Palabras clave: full dome, digital, inmersivo, astronomía, colegios.

1. Introducción

Inaugurado en junio de 2013, el PCLP, dependiente de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAG) de la Universidad Nacional de La Plata, es uno de los más modernos de los existentes en Latinoamérica. Con una superficie de 1200 metros cuadrados, un domo de 17 metros de diámetro y una sala de proyección con capacidad para 175 espectadores, se encuentra entre los planetarios considerados de medianos a grandes. El sistema planetario (básicamente un sistema informático) es un *Digistar 5*, diseñado por la empresa estadounidense *Evans & Sutherland*, firma líder a nivel mundial en

su tipo. Sus dos proyectores gemelos *JVC*, cuya performance conjunta logran una resolución de 4K sobre la pantalla, logran una imagen de altísima resolución. El conjunto se completa con sistema de luces LED y un sistema de audio 5.1 de la firma *Bowen Technovation*, el cual logra junto a las imágenes proyectadas un efecto inmersivo impactante en el espectador. La sala de proyección se encuentra inclinada 20° y se trata de una sala unidireccional. Es decir, y a diferencia de los clásicos planetarios diseñados a lo largo del siglo XX, de distribución radial, este tipo de planetarios digitales permiten la proyección de distintos tipos de films.

En este verdadero “teatro de ciencias” pueden proyectarse tanto producciones adquiridas a distintas firmas comerciales (los llamados “enlatados”) como así también producciones propias realizadas a partir de diferentes técnicas audiovisuales.

2. La producción full dome

Siendo las protagonistas indiscutidas de todo planetario digital, las proyecciones full dome son sin duda alguna un enorme desafío para este tipo de planetarios. Si bien los enlatados producidos por las empresas son grandes y espectaculares shows para todo público, representan en muchas ocasiones significativos costos para muchos planetarios. A su vez, no cabe duda de la importancia en el poder realizar una producción propia en cuanto a la impronta que uno puede impregnar a determinado tema. Vale decir, para un público latino no será igual un film producido desde una visión europea o norteamericana respecto a una latinoamericana. Teniendo en cuenta este último aspecto como así también el relacionado a los altos costos, es que los

planetarios digitales se encuentran embarcados en un enorme desafío: la propia producción fulldome. Tan importante es la temática, que la misma Asociación de Planetarios de América del Sur (APAS) reunió a planetarios latinoamericanos, estadounidenses y europeos en un encuentro realizado hace dos años en la ciudad de Buenos Aires a fines de intercambiar experiencias y conocimientos sobre la producción fulldome (APAS, 2014).

Diversas son las técnicas a partir de las cuales poder generar producciones fulldome (Bourke, 2010). En el PCLP hemos estado experimentando e implementando algunas de ellas, como ser, timelapses a partir de astrofotografía, videos a partir de drones y por supuesto, audiovisuales desarrollados con el propio sistema planetario. Todas ellas, siempre con el mismo fin: generar un impacto emocional en el espectador que logre despertar la curiosidad por la ciencia.

3. La oferta audiovisual del PCLP

3.1. Enlatados

En cuanto a las funciones en donde se proyectan audiovisuales fulldome, el PCLP cuenta básicamente con dos ofertas. Una orientada al público en general, la cual se implementa a partir de 4 funciones diarias durante los días sábado, domingo y feriados, y a su vez visitas para contingentes escolares de martes a viernes, con dos turnos matutinos y dos vespertinos. Estas últimas visitas son compartidas entre distintos establecimientos con la condición de que los visitantes posean la misma franja etárea. Para ello hemos implementado los siguientes bloques: jardines de infantes (JI), Primaria 1 (P1), Primaria 2 (P2), Secundaria 1 (S1), Secundaria 2 (S2) y No Escolares (otro tipo de contingentes) (ver tabla 1).

Bloque	Grado/Año	Edad (años)
JI	3, 4 Y 5 años	3 a 5
P1	1°/2°/3°	6 a 8
P2	4°/5°/6°	9 a 11
S1	1er/2do/3er año	12 a 14
S2	4to/5to/6to año	15 a 17
NE	—	mayores de 8

Tabla 1. Bloques etéreos visitas PCLP

Al momento de su inauguración, el PCLP contaba con dos enlatados. *Maravillas del Universo*, un show netamente orientado a la temática astronómica, realiza un viaje a través del universo a partir de imágenes del Telescopio Espacial Hubble. El restante, *Estrellas de los Faraones*, recorre el antiguo Egipto describiendo la íntima relación entre esa increíble civilización y los cielos. Ambos espectáculos se ofrecieron desde un primer momento al público en general durante las funciones de fines de semana y feriados. Así mismo, se ofrecieron para los contingentes de acuerdo a la franja etárea. Mientras que *Maravillas del Universo* se proyectó para los 4 últimos bloques, *Estrellas de los Faraones* (un show de unos 40 minutos de duración) se ofreció para los últimos 3 bloques. Este segundo show, ofrecido particularmente a colegios secundarios, se complementaba con la entrega de dos fascículos producidos desde el mismo PCLP. Uno de ellos amplía los conceptos vertidos en el film, mientras que el restante trata de la descripción del uso del software Stellarium, un planetario para PC de licencia libre y con el cual los estudiantes pueden no sólo encontrar y trabajar con las estrellas mostradas en el show sino directamente comprender la mecánica celeste a partir de los movimientos de las estrellas, planetas y demás objetos celestes (Fig. 1).



Fig. 1. Fascículos que acompañan al show fulldome Estrellas de los Faraones para colegios secundarios

3.2. Producción propia

Si bien en 2014 ya se había comenzado a realizar los primeros cortometrajes fulldome en el PCLP, fue en 2015 cuando se amplió la oferta de visitas a los bloques JI y P1. Esto se debió a que desde el PCLP se contó con el permiso por parte del autor y cineasta argentino, Juan Pablo Zaramella, para proyectar para JI el cortometraje animado *Viaje a Marte*. A su vez, se continuó con el desarrollo de diferentes cortometrajes los cuales fueron proyectados para todas las edades, incluyendo ahora también el bloque P1. Los cortometrajes, orientados a distintas edades, involucran conceptos relacionados con la astronomía y las ciencias en general; se proponen ser disparadores de ideas para los estudiantes. A su vez, estas producciones abrevan de una posición constructivista del aprendizaje: *el conocimiento es una función de cómo el individuo crea significados a partir de sus propias experiencias* (Etmer, 1993). Así, cada corto expone uno y sólo un concepto que interpela al espectador generando una duda en su bagaje de conocimientos previos. Además al limitar su duración a no más de cinco minutos, se logra la plena atención del público y mediante la maquinaria visual del planetario y una banda sonora que recurra a la memoria emotiva colectiva se logra que el contenido impacte sensorialmente en el espectador. Todo

texto explicativo es reducido al mínimo y sólo se utiliza para poner en contexto al corto (Fig. 2).

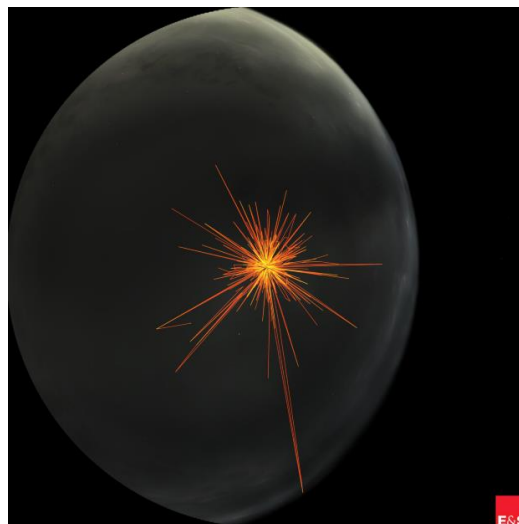


Fig. 2. Una escalera al cielo, cortometraje fulldome orientado a la temática de las constelaciones.

Pero quizás el producto más interesante de todos los hasta aquí desarrollados sea el referido a las visitas que denominamos *interactivas*. A partir de una producción propia, el guía de visitas (un estudiante de astronomía o geofísica de la FCAG) tiene el control absoluto de la proyección a partir del uso de un iPad. De esta manera, el guía puede “llevar” a todo el grupo de visitantes a través de un viaje por el sistema solar, haciendo todas las “paradas” que el guía requiera o que el mismo grupo de estudiantes se lo solicite, pudiendo explayarse y generando un “ida y vuelta” con estos de una manera continua y amena.

Además de *Un viaje por el Sistema Solar*, nos encontramos finalizando la segunda producción de esta serie de visitas interactivas, la cual hemos denominado *Las escalas*. Partiendo desde un parque urbano, nos vamos alejando hacia los confines del universo conocido, aumentando la distancia continuamente en un orden de magnitud, permitiendo contextualizar de manera muy

gráfica las estructuras más significativas del universo (Fig. 3).

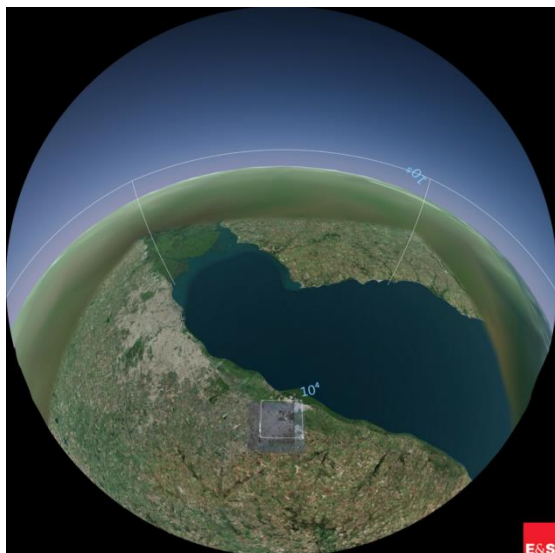


Fig. 3. El cortometraje Las escalas permite comprender el significado de los órdenes de magnitud.

Así mismo, la geometría del domo es la ideal para trabajar los conceptos de la astronomía de posición, o astrometría. Se ha corroborado la mejora en la comprensión de conceptos astronómicos en estudiantes de grado a partir de la utilización de proyecciones fulldome (Yu, et.al., 2015) (Muah et.al, 2002). En tal sentido, las producciones del PCLP son ideales justamente para algunas materias de los primeros años de la licenciatura en astronomía. Los estudiantes cuentan ahora ya no con un pizarrón “2D” para estudiar los distintos conceptos involucrados en los sistemas de referencia tanto terrestres como celestes y la mecánica asociada a los distintos objetos del cosmos sino que ahora pueden directamente visualizarlos en el mejor de los escenarios: una semiesfera, tal cual ocurre en la aparente bóveda celeste. Es así que el PCLP contribuye en gran medida en el aprendizaje de los estudiantes de astronomía en el proyecto que hemos denominado *Apoyo a las Cátedras*.

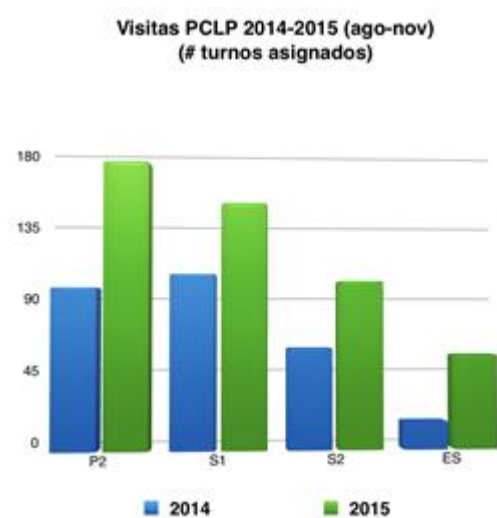


Fig.4. Comparativa entre 2014 y 2015 del número de visitas al PCLP en el período agosto-noviembre

4. Las visitas de colegios al PCLP

Las visitas de contingentes escolares al PCLP comenzaron a sistematizarse a partir del segundo semestre de 2014, luego del receso invernal de dicho año. Si bien el número de visitantes fue más que importante, el obtenido al año siguiente fue aún mejor. En la Figura 4 se aprecia una comparativa entre 2014 y 2015 para el período agosto-noviembre, observando un notable incremento en la cantidad de visitas ofrecidas.

Es notable el aumento de visitas a lo largo de 2015. Esto puede ser atribuible, entre otros motivos, al hecho de haber transcurrido un tiempo respecto de 2014 y por ende, ser ahora el PCLP más conocido entre las instituciones educativas. Igualmente, los escolares representan la franja etérea de mayor concurrencia a planetarios en todo el mundo respecto a otros segmentos (adultos, por ejemplo). Este fenómeno se describe detalladamente en Muadh, A., Cathy E. (2014).

De las visitas efectuadas durante 2015, la mayoría de las mismas pertenecen a los

bloques P2 y S1, lo cual queda reflejado claramente en la Figura 5.

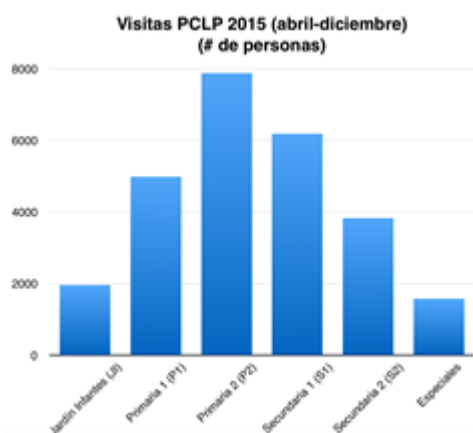


Fig. 5. Número de estudiantes visitantes del PCLP durante 2015, discriminados de acuerdo a franjas estareas.

Para finalizar, vale mencionar que a lo largo de 2015, fueron más de 26.400 estudiantes los que pudieron disfrutar de la experiencia planetario, lo cual nos brinda una perspectiva más que positiva teniendo en cuenta que hace tan sólo un año y medio es que hemos implementado la sistematización de las visitas.

5. Discusión

Es indudable la importancia de las proyecciones fulldome en el aprendizaje de conceptos astronómicos. Y así nos lo demuestran los distintos grupos escolares que visitan a diario el PCLP. Es de destacar el alto impacto que el desarrollo tecnológico logra en tal sentido. Las fotos de los libros o los mismos gráficos de una pizarra ahora “cobran vida” a partir de una gigante visualización en los 180° que rodea al espectador, acompañando la experiencia con un increíble sonido envolvente. Resta mucho por desarrollar en cuanto a este tipo de experiencias. Pero las primeras de ellas, y en

tan corto tiempo, llena de optimismo a los que formamos parte del PCLP.

Referencias

APAS (2014). *Construyendo universos. Nuevos Desafíos en la generación de espectáculos para planetarios*. VIII Encuentro de la Asociación de Planetarios de América del Sur, 19 al 21 de noviembre de 2014, Planetario Galileo Galilei, Bs.As., Argentina.

Bourke, P. (2010). *Digital fulldome for science research and public education*. Shown at Kuching: Planetarium Sultan Iskandar

Ertmer, P. y Newby, T. (1993). *Conductivismo, cognoscitivismo, constructivismo. Una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción*. Performance Improvement Quarterly, 6(4), 50-72.

Keating T., Barnett M., Barab S., Hay K. *The Virtual Solar System project: Developing conceptual understanding of astronomical concepts through building three-dimensional computational models*. Journal of Science Education and Technology, 11(3), 261-275.

Muadh, A. y Cathy E. (2014). *Current and Potential Future Workflows of Digital Fulldomes*. Faculty of Technology, Engineering & the Environment, Birmingham City University

Yu K., Sahami K., Sahami V., Sessions L. (2015). *Using A Digital Planetarium For Teaching Seasons To Undergraduates*. Journal of Astronomy & Earth Sciences Education, 2(1), 33-50.

M-LEARNING EN ESCUELAS RURALES AISLADAS

Sergio Rocabado¹, Adrian Coronel², Matias Campos², Carlos Cadena³

1. Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (CIDIA),
Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta
srocabad@cidia.unsa.edu.ar

2. Instituto de Investigación en Informática y Sistemas de Información (IISI),
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero
adriancoronel.87@gmail.com, matias.761@gmail.com

3. Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO),
Universidad Nacional de Salta y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
cadenacinenco@gmail.com

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia de aplicación de estrategias m-learning en una escuela del Dpto. Guasayán de la Provincia de Santiago del Estero. La localidad donde se encuentra ubicada la escuela presenta limitaciones propias de las zonas rurales aisladas, entre otras: cobertura de red celular reducida y carencia de servicio de distribución de energía eléctrica.

Para subsanar estos inconvenientes, se utilizaron dispositivos móviles con recarga basada en energía solar fotovoltaica y tecnologías de comunicación de bajo consumo energético. Además, se desarrolló una aplicación móvil que fue especialmente diseñada para ejecutarse en entornos con limitaciones de ancho de banda y energía.

Palabras clave: m-Learning, educación rural, dispositivos móviles, aplicaciones móviles, energía solar fotovoltaica.

Introducción

En Argentina existen escuelas que se encuentran ubicadas en zonas rurales que no están conectados a la red de energía eléctrica convencional y se abastecen por medio de energías alternativas. Además, la conexión a la red de telefonía celular es de baja calidad.

La principal fuente de energía en estos establecimientos es la energía solar fotovoltaica. Pero la capacidad de abastecimiento es limitada, impidiendo que se puedan instalar laboratorios de computación.

Por su bajo consumo energético y su capacidad de conexión a Internet a través de las redes de telefonía celular, los celulares se convierten en una alternativa tecnológica que puede ser utilizada en las zonas mencionadas, haciendo posible que los alumnos se nutran de nuevas estrategias de aprendizaje y se reduzca la brecha digital existente entre los alumnos de los centros urbanos y rurales.

En este trabajo se propone como solución a esta problemática el despliegue de Redes Móviles en las aulas de estas zonas para implementar estrategias de aprendizaje m-learning [1] basadas en dispositivos móviles de bajo consumo energético. Estas redes involucran un dispositivo móvil con conexión GPRS y celulares con conexión Bluetooth.

La experiencia se realizó en la localidad de Morón, Depto. Guasayán, provincia de Santiago del Estero, más precisamente en el establecimiento educativo "Agrupamiento 86044". Dicho lugar se encuentra a 15 kilómetros de distancia al noreste de San Pedro de Guasayán (localidad cabecera de este departamento). En la figura 1 se muestra una imagen del establecimiento y en la figura 2 se lo ubica geográficamente, indicando el establecimiento con un círculo rojo.



Figura 1. Establecimiento educativo “86044”



Figura 2. Ubicación geográfica del establecimiento educativo “86044”

cada agrupamiento, quienes gestionan más de cerca los mismos; y profesores que se encargan del dictado de clases.

Los alumnos del agrupamiento conforman dos niveles de aprendizaje, un nivel inicial y un nivel superior. El nivel inicial corresponde al primer y segundo año de la secundaria, mientras que los restantes del tercer al quinto son del ciclo superior.



Figura 3. Aljibe utilizado en el establecimiento educativo “86044”.

Se trata de un establecimiento humilde sin demasiada infraestructura, aunque la mínimamente suficiente para el dictado de clases. No dispone de agua potable ni de corriente eléctrica, por lo que el mismo cuenta con un aljibe (Figura 3) y un panel solar fotovoltaico (Figura 4) para suplir esas necesidades.

Este establecimiento dispone de dos modalidades. Por la mañana funciona una escuela primaria y por las tardes rige la modalidad de secundaria, ésta depende de la coordinación y dirección del colegio agrotécnico número 4, de la localidad de San Pedro de Guasayán. Por lo tanto, la escuela de Morón y otra escuela ubicada en la localidad de Pozo Cavado (a 30 Km. de San Pedro), pertenecientes ambas al departamento Guasayán, son gestionadas por el establecimiento ubicado en San Pedro.

Estos agrupamientos, como así se los llama, disponen para la dirección de una coordinadora, quien establece el nexo entre todas estas instituciones; profesores tutores por



Figura 4. Panel solar fotovoltaico utilizado en el establecimiento educativo “86044”.

Debido a las malas condiciones en las que se encuentra la ruta 10 (camino de tierra que une a la localidad de San Pedro con Morón), no es posible el ingreso de colectivos o automóviles. Por tal motivo, los alumnos utilizan bicicletas y/o motocicletas para llegar a la escuela. De igual manera lo hacen los docentes, ya que los mismos son oriundos de las localidades de Lavalle, San Pedro, Frías y algunos de la capital de Santiago del Estero.

Cabe destacar que la zona tiene cobertura de red celular con tecnología 2G (no se dispone de 3G ni 4G), las empresas que brindan el servicio son Claro y Personal. La antena más

cercana se encuentra a 15 km de distancia, por lo que la señal es baja y el ancho de banda reducido.

Marco Teórico

Redes móviles

Una red móvil ad-hoc o MANET (del inglés Mobile Ad-hoc Networks) [2] es una colección de nodos inalámbricos móviles que se comunican de manera espontánea y auto organizada constituyendo una red temporal sin la ayuda de ninguna infraestructura ni administración centralizada.

Una de las principales ventajas de una MANET es la posibilidad de integrarla a una red de infraestructura, posibilitando el acceso a aplicaciones y recursos m-learning de una organización desde un dispositivo móvil remoto [3] [4].

El despliegue de una MANET se realiza utilizando un estándar para comunicaciones inalámbricas de corto alcance como Bluetooth (IEEE 802.15.1) [5] o WiFi (IEEE 802.11) [6]. La integración de la MANET a la red de infraestructura, requiere el uso de la red celular, utilizando tecnología 2G (GSM/GPRS) [7], 3G (UMTS) o 4G (LTE).

M-learning

El m-learning se ha convertido en una tendencia vinculada a las propuestas educativas que está siendo estudiada e implementada en colegios secundarios y universidades, donde el acceso a los contenidos educativos se realiza utilizando aplicaciones móviles que ejecutan los alumnos desde sus celulares [8] [9].

Específicamente, esta investigación trata de aportar soluciones a la educación de nivel medio en zonas desfavorables en las cuales están vigentes los proyectos de itinerancia para garantizar los dos primeros años de secundaria.

El profesor itinerante puede utilizar la MANET y el escenario presentado en la Figura 5 para aplicar estrategias de m-learning, posibilitando que los alumnos accedan,

mediante dispositivos móviles que forman parte de la MANET, a contenidos educativos almacenados en un servidor remoto.

Escenario de trabajo

En la figura 5 se presenta el escenario de trabajo utilizado para realizar la experiencia m-learning en la escuela rural. La finalidad principal es la de proporcionar, a los dispositivos móviles, acceso a un servidor de la red de infraestructura, sin comprometer recursos como el ancho de banda y la energía que son limitados en la zona de despliegue.

Se realizó el despliegue de una red móvil ad hoc (Bluetooth PAN [10]) en la escuela rural y se conectó la misma a la red de infraestructura de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) a través de la red celular (GSM/GPRS [7]). Sobre este escenario se configuraron canales de comunicación extremo a extremo, entre nodos de la MANET (cliente) y el servidor de contenidos m-learning instalado en la red UNSE.

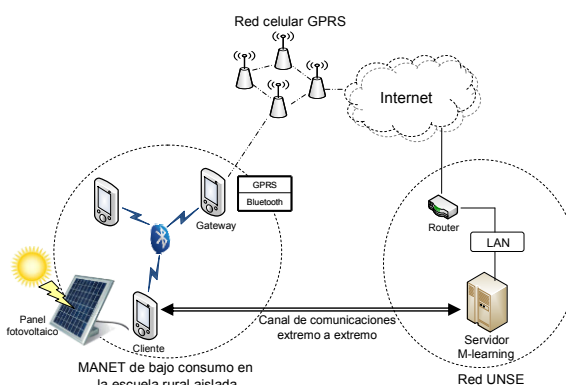


Figura 5. Escenario de trabajo

Dada la inexistencia de energía eléctrica en la zona de despliegue, se utilizó un sistema de energía solar fotovoltaica (Figura 6) para asegurar el suministro de energía a los dispositivos que forman la MANET [11] [12]. Además, los celulares fueron especialmente preparados para minimizar el consumo de batería, se procedió entonces a: desinstalar las aplicaciones no indispensables para su funcionamiento, deshabilitar los dispositivos de hardware no utilizados y habilitar el modo de bajo consumo.

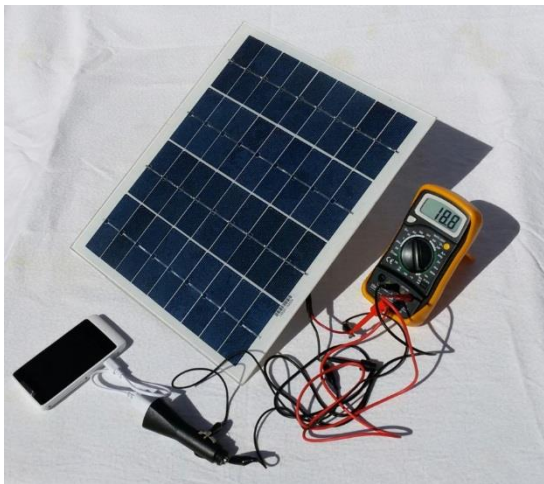


Figura 6. Mini sistema fotovoltaico

Una vez finalizada la configuración del escenario de trabajo, se procedió a instalar en los celulares la aplicación “Apprendiendo”. Se trata de una aplicación desarrollada por los autores de este trabajo que presenta similitudes con el popular juego “Preguntados”, aunque a diferencia de “Preguntados”, “Apprendiendo” solo maneja contenidos de índole educativa. Permite al docente crear cuestionarios sobre un tema específico, los cuales el alumno debe responder siguiendo la modalidad de preguntas de opción múltiple (“multiple choice”). La aplicación está diseñada para ejecutarse en entornos con limitaciones de ancho de banda y energía, por lo cual es bastante sencilla y liviana y el tráfico que se genera entre el nodo cliente y el servidor es muy reducido. Existen dos tipos de usuarios, uno corresponde al diseñador del cuestionario (identificado como el profesor) y otro al jugador (identificado como el alumno).



Figura 7. “Apprendiendo”, login de usuario

En la figura 7 se presenta la pantalla de inicio de la aplicación. Una vez realizado el inicio de sesión, la interfaz de las siguientes pantallas dependerá del tipo de usuario, siendo el

docente quien disponga de una mayor cantidad de opciones.



Figura 8. “Apprendiendo”, modalidad docente

En la figura 8 se observa el entorno interactivo en la modalidad docente, con las opciones para crear y administrar cuestionarios. A modo de ejemplo, en la figura 9 se muestra la creación de un cuestionario.



Figura 9. “Apprendiendo”, creación de un cuestionario

Una vez que los alumnos completan los cuestionarios, el docente puede consultar la tabla de posiciones (Figura 10), para evaluar el nivel de conocimientos que tiene cada alumno sobre el tema del cuestionario.



Figura 10. Resultados del cuestionario

Desarrollo de la experiencia

La experiencia se realizó con la colaboración de los alumnos del ciclo superior del agrupamiento de Morón. Se contaba con un dispositivo maestro y tres esclavos, por lo que

se armaron grupos de alumnos para cada celular.

El montaje de la experiencia estuvo a cargo de dos integrantes del grupo de investigación con la colaboración de la docente y coordinadora de los agrupamientos: Profesora Eliana Barquino, quién estuvo a cargo del dispositivo maestro y de la creación de los cuestionarios educativos.

En primera instancia, los alumnos fueron instruidos con conocimientos necesarios para el despliegue de una red móvil, más precisamente con el tema de redes y telecomunicaciones (Figura 11).



Figura 11. Capacitación realizada previa a la experiencia.

Seguidamente, se verifico que las baterías de los dispositivos móviles disponibles tengan carga suficiente para completar la experiencia. Se utilizo un mini sistema fotovoltaico para incrementar la carga de aquellos celulares que presentaban un nivel de carga por debajo del requerido (Figura 6).

A continuación, se instruyó a los jóvenes en el armado de la MANET, para lo cual se detalló paso a paso las configuraciones en el dispositivo maestro y en los dispositivos esclavos. Se configuró el celular de la coordinadora como nodo maestro Bluetooth (Gateway) y los celulares de los alumnos como esclavos y se verificó que los equipos de los alumnos tengan acceso a Internet y al servidor m-learning a través de la MANET.

Una vez desplegada la red, se hizo uso de la aplicación “Apprendiendo” (Figura 12), los alumnos respondieron cuestionarios creados

por la coordinadora sobre temas elegidos para la clase de ese día.



Figura 12. Ejecución de la aplicación en el celular de una alumna.

Resultados de la experiencia

Desde el punto de vista del aprendizaje, consideramos que los resultados de la experiencia de m-learning fueron altamente positivos.

Como se muestra en la figura 13, los alumnos contestaron los cuestionarios en un ambiente ameno y distendido, interactuando permanentemente entre sí y también con la coordinadora. En algunos casos repitieron cuestionarios para superar sus puntajes y acomodarse mejor en la tabla de posiciones.



Figura 13. Actividades realizadas en el aula.

Se resaltan los siguientes aspectos:

- El despliegue de la MANET y la aplicación “Apprendiendo” permitió a los alumnos acceder a los recursos de manera fácil y rápida, utilizando sus propios dispositivos y aprovechando servicios de telefonía celular existentes en su localidad.

- Dado que algunos de los alumnos no poseían celular, se generó un ambiente colaborativo entre los alumnos, de manera que todos pudieron interactuar con la aplicación.
- Los alumnos manifestaron interés en usar artefactos de su entorno habitual (celulares o tablets) como recurso de aprendizaje dentro y fuera del aula.

Al finalizar la experiencia, se les pidió a los participantes completar un cuestionario para evaluar la experiencia, los resultados del mismo fueron muy satisfactorios en términos de: Usabilidad y utilidad de la aplicación, motivación y mejoras en el proceso de aprendizaje.

Conclusiones y trabajos futuros

De acuerdo a los resultados obtenidos en el trabajo experimental, se puede afirmar que el uso de redes PAN Bluetooth y GPRS asegura un funcionamiento correcto de la aplicación “Aprendiendo” y satisface las expectativas generadas en el docente itinerante y los alumnos.

Esto permite concluir que el uso de las MANETs es efectivo y eficiente para el desarrollo de experiencias de m-learning en estas zonas de recursos energéticos limitados.

Respecto a la experiencia desde el punto de vista educativo, los resultados fueron satisfactorios en función de la encuesta realizada, aprendizaje observado en los alumnos y entrevista personal con el coordinador.

Las principales contribuciones de esta propuesta son:

- Mejoras en el proceso de enseñanza aprendizaje en escuelas rurales aisladas, mediante la implementación de estrategias educativas de m-learning.
- Disminución de la brecha digital existente entre establecimientos educativos rurales y establecimientos urbanos.
- Aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica para la recarga de baterías de dispositivos portátiles en escuelas aisladas,

de esta forma los alumnos de estas escuelas no tendrán necesidad de desplazarse a centros urbanos para recargar sus equipos.

- Mejoras en el aprovechamiento de la tecnología disponible, teniendo en cuenta que algunos de los alumnos de estas escuelas son propietarios de equipos celulares que utilizan como reproductores de música o cámaras fotográficas y no como dispositivos de comunicación y/o aprendizaje.
- Incremento de las posibilidades de comunicación de docentes y alumnos de escuelas rurales, permitiendo el acceso a aplicaciones de Internet tales como correo electrónico, mensajería y redes sociales.

Se prevén las siguientes líneas para mejorar la propuesta presentada:

- Mejoras en la aplicación móvil, con base en las sugerencias de docentes y alumnos que participan de la experiencia.
- Aprovechamiento de los resultados de los cuestionarios (almacenados en el servidor). Efectuar un seguimiento del alumno, con la finalidad de detectar los temas en los que requiera apoyo adicional.
- Diseño de sistemas fotovoltaicos, de tamaño y peso reducido, que puedan ser transportados por el docente itinerante hasta la escuela rural.

Al finalizar esta investigación, la propuesta resultante posibilitará a profesores itinerantes de las provincias del NOA implementar estrategias m-learning en sus clases, utilizando aplicaciones móviles de libre distribución y equipamiento portátil (celular y cargador fotovoltaico) que puede ser adquirido comercialmente a bajo costo.

Referencias

1. SHARPLES, Mike; MILRAD, Marcelo; VAVOULA, Giasemi. (2009). *Mobile Learning Small Devices, Big Issues*. In Springer (Ed.), *Technology-Enhanced Learning: Principles and Products* (pp. 233-249).

2. IETF. *MANET Active Work Group*. <http://tools.ietf.org/wg/manet>
3. ROCABADO, Sergio; SANCHEZ, Ernesto; DIAZ, Javier y ARIAS FIGUEROA, Daniel. (2011). *Integración Segura de MANETs con Limitaciones de Energía a Redes de Infraestructura*. Paper presented at the CACIC 2011, La Plata - Buenos Aires - Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18771>
4. CORDEIRO DE MORAIS, Carlos and AGRAWALL Dharma. (2011). Integrating MANETs, WLANs and Cellular Networks. In World Scientific Publishing (Ed.), *Ad Hoc and Sensor Networks - Theory and Applications* (pp. 587-620). Singapore: World Scientific Publishing.
5. SPECIAL INTEREST GROUP (SIG) Bluetooth. (2001). Specification of the Bluetooth System, tomo 2. *Bluetooth Profiles Specification Version 1.1*.
6. IEEE 802.11 Working Group. (Dec. 2005). IEEE Standard for Wireless Local Area Networks. IEEE, New York, USA.
7. ETSI EN 301 344. (2000). *Digital cellular telecommunications system, General Packet Radio Service (GPRS), Service description*. Retrieved from <http://www.etsi.org/index.php/technologies-clusters/technologies/mobile/gprs>
8. Yu-Lin, Jeng; Ting-Ting, Wu. (2010). The Add-on Impact of Mobile Applications in Learning Strategies: A Review Study. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(3), pp. 3-11. ISSN 11763647.
9. HERRERA, Susana; SANZ, Cecilia. (2012). *Estrategias de m-learning para la formación de posgrado*. Paper presented at the TEYET 2012, Pergamino - Buenos Aires
10. JOHANSSON, Per. (2001). Bluetooth – an Enabler for Personal Area Networking. *IEEE Network (Ericsson Research)*.
11. ROCABADO, Sergio; CADENA, Carlos. (2015). *Cargadores solares portátiles para el uso de dispositivos móviles en zonas rurales aisladas del noa*. Paper presented at the ASADES 2015, San Rafael - Mendoza
12. ROCABADO, Sergio; CADENA, Carlos. (2016). *Mini sistemas fotovoltaicos para el uso de dispositivos móviles en zonas rurales*. Paper presented at the CBENS - Congreso brasileiro de Energía Solar, Belo Horizonte - Brasil.

El uso de WEB 2.0 para la creación de contenidos: una estrategia para el aprendizaje de algoritmos computacionales

Paola del Olmo, Marcela F. López, Eduardo F. Fernández, Marcia Mac Gaul
Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta.
pdelolmo@unsa.edu.ar, marcelaflopez@gmail.com, effer@cidia.unsa.edu.ar,
mmacgaul@cidia.unsa.edu.ar

Resumen

Este trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación N° 2154: “Estrategias Didácticas apoyadas por tecnología, tendientes a reducir índices de deserción en el primer año de carreras informáticas” aprobado por el Consejo de Investigación de la U.N.Sa.

los bajos índices de regularización y de retención que se registran en cátedras iniciales de programación de carreras informáticas convocan al grupo de investigación a indagar las trayectorias educativas y reconociendo dificultades en el proceso de ingreso, es que se elabora la estrategia didáctica que se presenta en este trabajo.

En un contexto educativo donde confluye la WEB 2.0 y la disposición de aplicaciones que propician la creación de contenidos por parte de usuarios individuales y de comunidades en línea, surge el interrogante sobre los nuevos modos en que estudiantes y docentes interactúan para concretar esa creación. Desde esta realidad, se diseña e implementa el Taller de Diagramación como dispositivo de intervención que orienta la revisión de prácticas por parte de los docentes y el análisis de los procesos cognitivos de los estudiantes, generando un espacio de trabajo en línea en donde los alumnos participan activamente en estas elaboraciones.

A partir de esta experiencia, entendemos que estos dispositivos sostienen y colaboran de forma diversa en la retención y atención del Primer año, lo que nos orienta a seguir investigando.

Palabras clave: Hasta 5 palabras clave

Universidad- diversidad- primer año- estrategias didácticas- entornos virtuales.

Introducción

Este trabajo describe una propuesta de intervención didáctica cuyo eje es el acompañamiento y el seguimiento, implementada en una asignatura inicial de Programación, de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas. La experiencia se enmarca en el Proyecto de Investigación N°2154, del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, denominado “Estrategias Didácticas apoyadas por tecnología, tendientes a reducir índices de deserción en el primer año de carreras informáticas”.

Como grupo de investigación y docentes de Primer año nos preocupan los bajos índices de regularización de las materias, cuya lectura contrariamente es la permanencia en los estudios que se traducirían en la concreción de trayectorias educativas posibles.

Ezcurra (2011) afirma en un trabajo reciente que la masificación de la educación superior ha sido acompañada por una tendencia estructural y nodal, esto es presencia de altas tasas de fracaso académico y abandono, que afectan fundamentalmente a los sectores más desfavorecidos desde el punto de vista del capital económico y cultural. Pensamos que la masificación se centra en la diversidad de sujetos que hoy acceden al Nivel Superior al cuál antes no tenían acceso.

Otros autores, como García Fanelli (2013) refieren también a los déficits evidenciados por los estudiantes que inician la universidad. Ella dice que “los fracasos en el primer año de los estudios de nivel superior responden, entre

otros factores, a la deficiente y heterogénea formación que los jóvenes reciben en la educación media. (García Fanelli 2013).

Esto se revela en los niveles de desempeño de los estudiantes en los primeros años y en las dificultades como la comprensión de los textos, la metodología de estudio, la expresión de argumentos a través de la escritura y la resolución de problemas matemáticos, y algoritmos” Desde esta conceptualización se orienta el análisis mas abarcativo haciendo eje también en el Nivel Medio como precedente al inicio de las trayectorias en la Universidad. La desigualdad es ahora admitida y evaluada como severa, considerándose que en el Nivel Medio se afianza la escisión en circuitos educativos dispares, según condición social. Se extiende el concepto de diferencia de capital cultural, diferencia socialmente condicionada. (Ezcurra 2011).

Un Capital Cultural insuficiente en el Nivel precedente, como punto de partida para el ingreso al Nivel Superior Universitario, es un obstáculo que entraña la desigualdad. El nivel Medio es catalogado como cuello de botella, como traba nodal que restringe la distribución de oportunidades. Esta situación no escapa a la Facultad de Ciencias Exactas, en las que las cifras de fracaso académico son recurrentes, año a año incrementándose el progresivo abandono. Los estudiantes ingresan pero no logran “permanecer” ni realizar sus estudios en “los tiempos estipulados” o conforme lo indica la estructura curricular de los planes de estudios vigentes. Abandono, sinuosidad y desbordes en los recorridos educativos que se tornan heterogéneos, contingentes, se combinan en un entramado institucional, dando origen a trayectorias educativas complejas, laxas. Esta situación pone de manifiesto que la desigualdad social y educativa es una parte de la explicación del porqué derivan trayectorias educativas complejas, con emergencia de problemáticas, con recurrencia o con interrupciones sistemáticas.

La desigualdad es ahora admitida y evaluada como severa, considerándose que en el Nivel Medio se afianza la escisión en circuitos

educativos dispares, según condición social. Se extiende el concepto de diferencia de capital cultural, diferencia socialmente condicionada. (Ezcurra 2011).

Un Capital Cultural insuficiente en el Nivel precedente, como punto de partida para el ingreso al Nivel Superior Universitario, es un obstáculo que entraña la desigualdad social y educativa. El nivel Medio es catalogado como cuello de botella, como traba nodal que restringe la distribución de oportunidades.

Desde esta fundamentación teórica es que repensamos algunas estrategias diferentes para el trabajo en las Cátedras de Primer año, con la contribución de las TIC en el sostenimiento de estrategias de intervención, ya que brindan la posibilidad de hacer un seguimiento sistemático de los procesos de aprendizaje, de los sujetos educativos diversos en sus orígenes de procedencia social y educativa, en sus desempeños y procesos de aprendizaje. Pensar y poner en práctica dispositivos pedagógicos que buscan hacer equitativa la enseñanza y el aprendizaje de los ingresantes y de los estudiantes que ya recorren el sistema universitario, incluye la preocupación académica por lograr –de modo distributivo- la equidad y justicia social, baluartes de la inclusión social.

Marco teórico de la investigación

La orientación teórica de esta investigación procura que el docente, desde su práctica, genere espacios en los que oriente al estudiante a participar cooperativamente, en una interrelación positiva con sus pares.

Nuevos posicionamientos teóricos nos orientan a analizar otras miradas respecto de la enseñanza y el aprendizaje, incorporando en estos posicionamientos las TICs

El concepto de la Web 2.0 se refiere a una segunda generación de aplicaciones de Internet basadas en la creación de contenido por usuarios individuales y comunidades en línea. La investigación se interroga acerca de los nuevos modos en que estudiantes y docentes interactúan para concretar esa creación de contenido.

Según las teorías conectivistas, citado por Sobrino Morrás (2011), "En el cerebro, el conocimiento está distribuido a través de conexiones en diferentes zonas, y en las redes creadas por las personas (sociales y tecnológicas) el conocimiento está distribuido a través de conexiones entre individuos, comunidades y máquinas (Siemens, 2006). El protagonismo es para las conexiones que permiten las múltiples interacciones entre los contenidos y las personas, aunque todavía (pronto cambiará) éstas últimas son fundamentales (Dirckinck-Holmfeld, Jones y Lindström, 2009)". Sobrino Morrás indica que desde el constructivismo se intenta que los alumnos alcancen la comprensión a través de tareas que confieren significado. Afirma que la premisa es que el significado ya existe y el reto está en reconocer los patrones que parecen estar ocultos a los aprendices. "Decidir este significado y la formación de conexiones entre comunidades especializadas son, de forma primordial, las actividades centrales del aprendizaje (Siemens, 2004)".

Basados en nuestra experiencia de investigación desde el año 2006, se reconoce la crítica formulada desde el conectivismo. Como continúa fundamentando Sobrino Morrás, esta crítica tiene mayor asidero en contextos de enseñanza aún vigentes y particularmente observados en el ambiente universitario. La práctica que se desarrolla en estos espacios se caracteriza por una enseñanza que aplica estrategias expositivas en clases magistrales y aprendizajes individuales, con escasa interactividad. Esto no quiere decir que propuestas de enseñanza tradicionales no tengan anclaje en las prácticas actuales ni sean descartadas desde un análisis crítico. Por el contrario, lo que se pretende desentramar es que diferentes propuestas didácticas resultan más apropiadas según el contenido que se va a enseñar. Por ejemplo, reconocemos que hay contenidos que se aprenden mejor desde procesos asociativos y otros a partir de reestructuración y vinculación de los mismos. Por lo tanto, "no se trata de separar de modo excluyente ambos tipos de aprendizaje en dominios que le sean propios, sino más bien de

integrarlos en todos los dominios. De hecho en la mayor parte de las situaciones de aprendizaje ambos procesos actúan de forma complementaria" (Pozo, 2008, p. 146 en Sobrino Morrás 2011).

En los enunciados del conectivismo, el conocimiento queda constituido por la formación de conexiones entre nodos de información, ya sean estos contenidos aislados o redes enteras, y el aprendizaje precisamente consiste en la destreza para construir y atravesar esas redes (Downes, 2007 en Sobrino Morrás 2011). En palabras de Siemens, "the learning is the network". Consecuentemente, la estrategia básica para el aprendizaje es el reconocimiento de patrones en la red.

Desde nuestro espacio de enseñanza, abonamos, como en la mayoría de los espacios académicos, a la abstracción de conceptos y comportamientos de modelos a partir de situaciones concretas que, particularmente en el ambiente de la Programación son el objetivo permanente en la construcción de soluciones informáticas. En este sentido Sobrino Morrás afirma "El aprendizaje académico requiere generalizar las actividades concretas en una abstracción, entendida como una descripción del mundo diferente de la mera realización de cada actividad específica. Ni siquiera la contextualización propia del modelo constructivista del aprendizaje situado es suficiente. "El conocimiento cotidiano se localiza en nuestra experiencia del mundo. El conocimiento académico se localiza en nuestra experiencia de nuestra experiencia del mundo. Tanto uno como otro 'están situados', pero en contextos distintos" (Laurillard, 2002, p. 21 en Sobrino Morrás 2011)".

Los procesos cognitivos del alumno inicial de Programación

Se reconocen sus dificultades para realizar trabajos en grupos, resistencia a exponer sus propias producciones, negación a probar algoritmos propios y ajenos, fundamentada en el temor al juicio de los pares, inseguridad y subestimación de su participación. Específicamente, en la Resolución de

Problemas Computacionales a través de la Diagramación, el estudiante se resiste a seguir la estrategia metodológica de Análisis, Diseño y Prueba de Algoritmos. Por el contrario, intenta alcanzar soluciones automáticas, aplicando reglas auto construidas, haciendo transferencias inadecuadas entre problemas que reconoce como similares, cuando no lo son y –en definitiva- evitando el análisis crítico que demanda un mayor nivel lógico de abstracción, dando cuenta de niveles estructurales de razonamiento poco adecuados a la exigencia cognitiva propuesta.

Las configuraciones didácticas de las cátedras iniciales de Programación

Desde este posicionamiento teórico, se orienta la utilización de aulas virtuales como extensión de los espacios presenciales, para facilitar no sólo la interacción sino también la interactividad entre los diferentes actores del proceso educativo. En este contexto, los docentes debieron revisar sus prácticas y situarse en estrategias tutoriales, para el acompañamiento y andamiaje de los procesos de construcción de los estudiantes. La incorporación de la tecnología permitió posicionar el modelo de aprendizaje en un modelo e-learning el cual, tal como lo indica Tarasow (Tarasow, 2010), incorpora las TICs con el fundamental propósito de minimizar las diferencias entre la educación virtual y la educación presencial, facilitando la accesibilidad al contenido y la interacción entre docentes y estudiantes.

Los contenidos disciplinares

La asignatura Elementos de Programación integra los planes de estudio de la Licenciatura en Análisis de Sistemas (LAS-2010) y la Tecnicatura Universitaria en Programación (TUP-2011). Está ubicada en el primer cuatrimestre de primer año, constituyendo así la primera materia del área de Computación que cursan los alumnos. Los contenidos pueden distinguirse en tres grandes ejes:

- Conceptos iniciales de la Programación, con énfasis en el diseño de Algoritmos.
- Elementos de computación básicos que se asientan sobre formalizaciones de la Matemática Aplicada (Sistemas de Numeración y Álgebra de Boole).
- Contenidos complementarios e introductorios de alfabetización informática.

Ante la dificultad de trabajar Algoritmos con un alumnado masivo e inicial, se habilita un espacio de apoyo tutorial desde el entorno virtual, promoviendo el uso de la aplicación Diagramar, para concretar la reutilización de los algoritmos clásicos en la solución de problemas asociados con los temas subsiguientes de Sistemas de Numeración y Álgebra de Boole. De esta forma, la cátedra adopta un enfoque algorítmico en el abordaje de todos los contenidos de la materia, orientado a un proceso de aprendizaje gradual y contextualizado a problemas propios de la disciplina.

Para la especificación algorítmica se utilizan principalmente los diagramas N-S ; los cuales permiten realizar una representación gráfica del diseño de programas bajo el paradigma estructurado. El concepto de reutilización de código permite, no sólo trabajar aspectos técnicos fundamentales para la construcción de software de calidad, sino propiciar un espacio para la reafirmación de conocimientos a través de la reutilización de las propias producciones de los estudiantes y, fundamentalmente, de algoritmos elementales que dimos en llamar Componentes, los cuales se encuentran definidos y documentados en forma previa e integran una galería de la aplicación Diagramar.

La relevancia del problema

Surge de la investigación, que tradicionalmente, el diseño de los algoritmos se realiza en el aula presencial con papel y lápiz, herramientas que no permiten trabajar en profundidad las diferentes actividades involucradas, tales como la Prueba y la

Documentación. La dificultad manifestada por los estudiantes para realizar satisfactoriamente las pruebas de sus algoritmos, genera un alto grado de dependencia con el docente, cuyo rol se desvirtúa, constituyéndose en sólo un probador de código. Por otra parte, los docentes advierten que los estudiantes no comprenden cómo los diagramas que diseñan pueden transformarse en los programas reales que se ejecutan en una computadora. En general, no pueden captar la dinámica de funcionamiento de aquello que escriben en el papel, percibiendo al diagrama planteado como una descripción estática y no como un proceso dinámico en el que “suceden cosas” durante la ejecución de las instrucciones. En este aspecto, el rol del docente también se distorsiona, ya que utiliza la pizarra en el aula para mostrar el comportamiento dinámico de los algoritmos, sin obtener mayores éxitos.

A medida que el uso de la tecnología se fue incorporando como un recurso que colabora a mejorar la calidad de la propuesta educativa, los estudiantes manifiestan la necesidad de contar con un software que permita, no sólo el diseño de algoritmos, sino también su ejecución, depuración y documentación y, sobre todo, les posibilite un aprendizaje más autónomo. A partir de estos requerimientos, se desarrolla Diagramar, una aplicación adecuada para el aprendizaje de conceptos y técnicas asociados al diseño de algoritmos que considerara las necesidades manifestadas por los alumnos-usuarios. La aplicación permite pausar la ejecución y el profesor aplica este recurso cuando identifica momentos de ruptura entre lo que el estudiante cree que el algoritmo realiza y lo que la aplicación procesa.

La estrategia metodológica: El Taller de Diagramación

La propuesta didáctica que se describe recibe el nombre de Taller de Diagramación.

Contexto de la experiencia

El Taller es un dispositivo didáctico que se enmarca en la asignatura Elementos de Programación. El alumnado se constituye por una mayoría de ingresantes (76%). El resto son

estudiantes que repiten el cursado. La carga horaria semanal de la materia es de diez horas, distribuidas en cuatro de teoría y seis de práctica. El 60% de la carga horaria corresponde a Resolución de Problemas Computacionales a través de algoritmos. Estos contenidos se abordan durante los dos primeros meses de cursado. El otro 40% corresponde a contenidos de Matemática Aplicada a la Computación, que se desarrollan también desde un enfoque sistémico, con el objeto de afianzar competencias algorítmicas. El eje correspondiente a la alfabetización informática se sostiene a partir de trabajos prácticos virtuales que el alumno realiza luego de acceder a material multimedial enlazado en el Aula Virtual.

Perspectivas teóricas en las que se enmarca el Taller

Se adopta la modalidad de Taller porque es un espacio flexible de intercambio y construcción, con una dinámica diferente a la de las clases tradicionales. Es un dispositivo de intervención que orienta la revisión de prácticas y procesos cognitivos de los estudiantes. La propuesta no se agota en lo metodológico, ni tampoco pretende incorporar la modalidad de Taller desde un discurso modernizante. Por el contrario, se presenta como el acompañamiento que el estudiante de primer año necesita para poder ser parte de la Universidad.

Propósito del Taller

Como dispositivo académico, genera un espacio de trabajo presencial y virtual, en el que se retoman los contenidos de Diagramación. Como dispositivo de retención, ofrece oportunidades de revisión y producción para aquellos estudiantes cuyos requisitos de acreditación deben ser re-evaluados. Apunta a la construcción de nociones conceptuales de Diagramación no logradas previamente, al momento de las evaluaciones parciales.

Recursos temporales

La carga horaria semanal es de 2 horas presenciales y un estimado de 2 horas

virtuales, participando de actividades previstas en el Aula Virtual. Desde el inicio del cursado, aquellos estudiantes que manifiestan dificultades con los contenidos, invierten en la asignatura, la carga semanal ya descrita de diez horas, más las cuatro horas del Taller.

Recursos docentes

Tres profesores y dos tutores pares.

Metodología

La primera instancia del Taller se desarrolla en simultáneo a las clases teóricas y prácticas sobre Resolución de Problemas Computacionales y Algoritmos y es obligatoria para los estudiantes que reprueban alguno de los coloquios semanales referidos a estos temas. Los coloquios son realizados por los alumnos desde el Aula Virtual de la cátedra, utilizando la herramienta Cuestionarios con múltiples opciones. Posteriormente, los docentes realizan un análisis cualitativo de las respuestas marcadas, seleccionadas de una muestra de los alumnos que no aprobaron el coloquio, para determinar los temas que se deben reforzar. Esto permite diseñar nuevas guías dirigidas a reaver los problemas detectados, diferentes a las utilizadas en los Trabajos Prácticos del cursado regular.

En segunda instancia, una vez aplicados los dos parciales referidos a los contenidos citados, el Taller está dirigido a los alumnos que reprueban uno o ambos parciales. Los prácticos que se confeccionan ya no presentan una complejidad gradual, con el propósito de desarrollar en cada alumno criterios de selección de ejercicios y espacios de reflexión respecto al nivel de conocimiento que presentan y al que se pretende alcanzar.

El Taller también tiene su espacio en el Aula Virtual de la cátedra, desde el cual se promueve la comunicación a través de un foro específico y se enlazan los recursos y actividades.

En la primera instancia, durante los encuentros presenciales, se trabaja un ejercicio seleccionado con acuerdo de los alumnos y sobre éste se aplica la metodología estudiada

para su resolución, marcando la importancia de respetar la secuencia planteada desde la teoría para resolver el problema, poniendo énfasis en los puntos de máxima dificultad que se detectan. Posteriormente se forman grupos de trabajos que toman distintos ejercicios, los cuales se resuelven en el aula y se concluye con una puesta en común.

El trabajo en el Aula Virtual consiste en subir la solución del grupo a la plataforma. También deben elegir otro ejercicio distinto al asignado al grupo, con el fin de analizarlo e indicar si es correcta la solución presentada por otros, o proponer alternativas. Este trabajo en el Aula Virtual apunta a crear una red colaborativa entre pares, a fin de que cada estudiante pueda analizar diferentes estrategias de resolver un mismo problema.

Durante la segunda instancia, se utilizan nuevas guías de problemas presentados sin secuencialidad en la complejidad. Se procura que el estudiante elija libremente los ejercicios a resolver, centrándose en el propio reconocimiento de la complejidad algorítmica que está dispuesto a enfrentar. La herramienta SpicyNodes, facilita romper la linealidad y exteriorizar la categorización que los alumnos tienen de los problemas, lo que permite que ellos mismos puedan visualizar y modificar las categorizaciones por ellos realizadas.

Recursos tecnológicos

Un aula física dotada de computadoras con acceso a Internet, extendida en la virtualidad. Esta Aula Virtual contiene recursos comunicacionales sincrónicos y asincrónicos y actividades.



Figura 1. Bloque del Taller de Diagramación en el Aula Virtual

Descripción de la experiencia

Con el recurso SpicyNodes se crea una red conceptual de los componentes fundamentales que se enseñan en la materia, para la confección de diagramas. Desde esta red se presenta, de una manera novedosa, el trabajo práctico que el alumno debe desarrollar. Es novedosa porque se aparta de la tradicional gradualidad en la complejidad de los problemas, reemplazándola por una organización en nodos que destaca el uso de un componente necesario para la solución algorítmica. Esta modalidad de práctico promueve que el alumno, a partir de sus construcciones previas, seleccione ejercicios que considere pueden ser resueltos correctamente por él. De esta forma, se procura la reflexión respecto al nivel de dominio que presenta en la resolución de problemas y el nivel que se pretende alcanzar. La figura 2 muestra fragmentos de la tarea realizada por un estudiante, conteniendo el Diagrama (exportado como imagen de Diagramar), la Prueba de Escritorio y la identificación de los nodos a los que está asociado el problema resuelto.

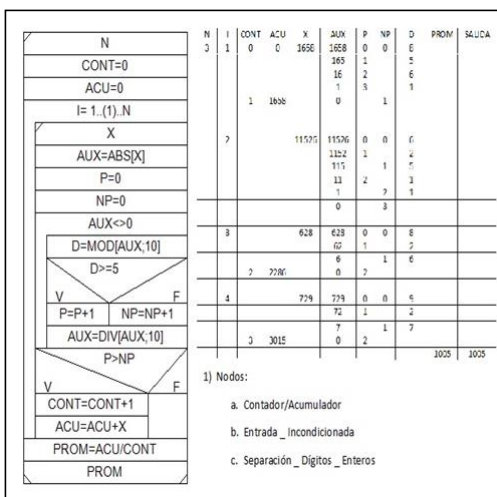


Figura 2. Fragmentos de la producción de un alumno en el Taller de Diagramación

La actividad procura también que el estudiante vincule los problemas con aquellos componentes cuyos nodos están considerados

en la red, para lo cual se requiere de un exhaustivo análisis y diseño, siguiendo la metodología indicada en la asignatura. Las estrategias de solución consideradas adecuadas, son integradas a la red como explicitación de las conceptualizaciones involucradas en las soluciones. Este proceso es espiralado y progresivo. Inicia en las clases presenciales, donde se motiva al estudiante a trabajar en equipo, discutiendo las distintas estrategias de solución de ejercicios cada vez más complejos. Este tipo de trabajo permite al estudiante establecer relaciones, integrándolas en categorías conceptuales.



Figura 3. Red

La red de la figura 3 corresponde a la vinculación de los Métodos de Búsqueda estudiados en la materia. En este ejemplo, se observan tres tipos de conexiones, con el Componente algorítmico presentado (Búsqueda_Binaria), con enlaces a páginas Web que describen el Método y con los problemas que los estudiantes identifican asociados a ese Componente.

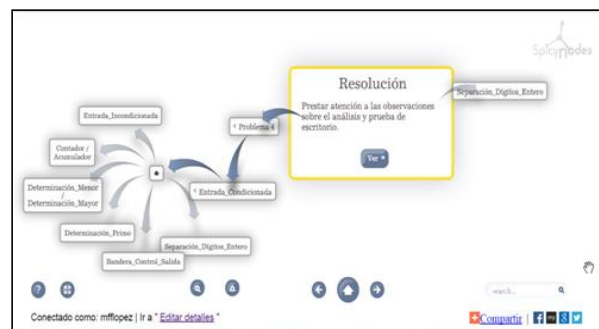


Figura 4. Problema resuelto con devolución y vinculación a otro nodo

La figura 4 ilustra la conexión de una solución presentada por un estudiante (o grupo) que focaliza un Componente (Entrada_Condicionada) y utiliza además otro/s que son nodos de la red (Separación_Dígitos_Entero).

Resultados preliminares

Al Taller asisten regularmente 48 alumnos de 138 esperados. La figura 5 compara el rendimiento de los 48 estudiantes, frente al de los 90 que no asistieron.

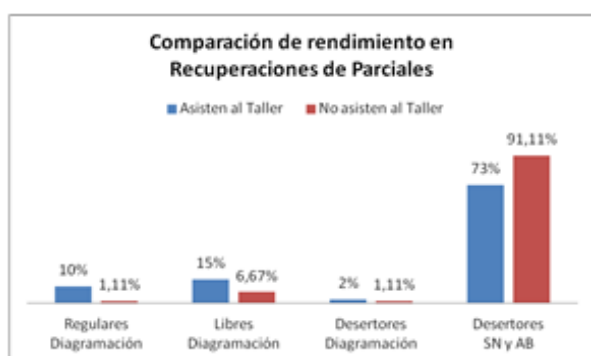


Figura 5. Rendimiento de alumnos asistentes y no asistentes al Taller

El gráfico muestra

- La gran deserción que se registra en la instancia de recuperación del parcial en el cual se evalúan contenidos de Sistemas de Numeración (SN) y de Álgebra de Boole (AB). Este parcial se evalúa al finalizar el cursado de la materia, antes que las instancias de recuperación de Diagramación. Aun cuando es alto el número de deserción de los alumnos que cursan el Taller (73%), es mejor frente al porcentaje de abandono del grupo que no asiste al Taller (91,11%). Estos altos valores de deserción muestran la necesidad de contar con dispositivos de retención que sean efectivos y estimulen a los estudiantes a presentarse en todas las evaluaciones, incluso aquella en la que el contenido no se trabaja en el Taller.
- En el otro extremo, puede apreciarse que, de entre los alumnos que se presentan a las evaluaciones, tiene un

mejor comparativo aquellos que regularizan siendo asistentes al Taller, frente a los que no asistieron a este espacio. En términos absolutos, 5 de 48 estudiantes aprueban Diagramación, frente a 1 de 90 que no participan del Taller.

- Se reconoce un alto porcentaje de alumnos que resultan libres por no aprobar la recuperación de Diagramación (15%), aun asistiendo al Taller. Aunque en términos absolutos, éstos 7 alumnos son prácticamente los 6 estudiantes en la misma condición, no asistentes al Taller.

Conclusiones

Las construcciones conceptuales del diseño algorítmico demandan altos niveles de razonamiento lógico, desempeños para la lectura comprensiva y crítica de problemas formulados en lenguaje académico y el dominio de contenidos básicos de la Programación y de la Matemática aplicada a la Computación. Los contenidos pueden impartirse en un breve período de tiempo y se ilustran con algoritmos clásicos de conteo, ordenamiento, búsqueda y todo proceso sobre datos que permita la construcción gradual de una red de problemas asociados. No obstante, es necesario respetar el tiempo de estructuración lógica de cada sujeto educativo, para que elabore sus propias soluciones algorítmicas, reconozca vínculos entre nuevos problemas con otros que le precedieron, construya y mantenga consistencia en su propia red de problemas asociados. El Taller de Diagramación intenta ser un espacio de trabajo que respete los tiempos individuales, en donde el docente acompaña un paulatino crecimiento, a partir del nivel de avance que cada estudiante reconoce tener. Mediante estrategias sostenidas desde el constructivismo y la colaboración, se cambia el rol de docentes y alumnos migrando hacia una educación en línea, donde el alumno se convierte en constructor de conocimiento. Con este fin la herramienta SpicyNodes facilita la

construcción de la red elaborada a partir de los aportes de los estudiantes.

Aunque el propósito del Taller es crear un espacio académico para estudiantes con dificultades manifiestas en la Diagramación, se constituye también en un dispositivo retentivo. Un nuevo desafío es potenciar el Taller en este sentido, con el fin de que alumnos retenidos engrosen significativamente la categoría de alumnos regulares. Siguiendo esta idea del empoderamiento académico, corresponde destacar que dos cursantes del Taller aprueban la asignatura como alumnos libres, en el primer llamado a examen final inmediato posterior al cursado. Esto no es una situación frecuente en el histórico de la materia y da pauta de la influencia positiva del dispositivo en la preparación de los estudiantes.

Una futura línea de acción, es diseñar otras estrategias complementarias de acompañamiento, que atiendan a los alumnos en riesgo de abandonar la carrera, previendo – por ejemplo- un cursado diferenciado en el reditado de la asignatura, que priorice la metodología del Taller, por encima de las clases tradicionales de teoría y práctica.

Referencias bibliográficas

- Cabero, J. (2006). “Bases pedagógicas del e-learning”. *RU&SC Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* Vol. 3 N° 1. Abril de 2006. ISBN 1698-580X
- Fernández, E.; López, M.; Mac Gaul, M. (2009). “Reconstrucción del rol docente en los espacios virtuales”. En actas de las Jornadas: Aula Virtual en la Universidad ¿Un espacio para todos? ISBN 978-987-633-050-3.
- González González, C. (2003). “Tutorización, evaluación y aprendizaje colaborativo en el Aula Virtual: un enfoque práctico”. Universidad de La Laguna – Artículo en línea [http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/03 Tutorización y evaluación en elearning.pdf](http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/03_Tutorización_y_evaluación_en_elearning.pdf).
- López, M.; Fernández, E.; Del Olmo, P.; Mac Gaul, M. (2009). “Metamorfosis de docente tradicional a docente tutor”. En repositorio del Congreso X Encuentro Internacional Virtual Educa (UNAM Reposital), <http://hdl.handle.net/123456789/1942>.
- Fernández, E.; Rivera, A., Massé Palermo, M.; Rios, C. (2008). “Extended Learning: Una estrategia para mejorar la interactividad en alumnos universitarios iniciales”. *TE&TE 2008*. En repositorio SEDICI, <http://hdl.handle.net/10915/19073>.
- Mac Gaul, M.; López, M.; Fernández, E. (2014). “Estrategia didáctica y recursos tecnológicos para la enseñanza de los Sistemas de Numeración” - *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Número 12 (pp 81-91). ISSN 1851-0086.
- Reig, D.; Vílchez, L. (2013). “Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas”. Fundación Telefónica y Fundación Encuentro. Libro en línea. http://www.fund-encuentro.org/informe_espana/descargar-notas.php?id=TF-2012
- Siemens, G. (2004). “Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital”. Artículo en línea [www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc)
- Sobrino Morrás, A. (2011). “Proceso de enseñanza-aprendizaje y web 2.0: valoración del conectivismo como teoría de aprendizaje post-constructivista”. *Revista ESE “Estudios sobre educación”* N° 20, p. 117-140. Navarra – España. ISSN: 1578-700.
- Tarasow, F. (2010). “¿De la educación a distancia a la educación en línea? ¿Continuidad o comienzo?”. En *Diseño de Intervenciones Educativas en Línea, Carrera de Especialización en Educación y Nuevas Tecnologías*.

PENT, Flacso Argentina. Módulo: Diseño de intervenciones educativas en línea. Disponible en: www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/educacion-distancia-educacion-linea-continuidad-comienzo

- Torres, R. (1999). “Nuevo rol docente: ¿Qué modelo de formación para qué modelo educativo?” – Revista Novedades Educativas N° 99, Buenos Aires, Argentina.

A Cloud Based WSN Remote Laboratory for User Training

Pablo Godoy¹, Ricardo Cayssials², Carlos García Garino³

¹ITIC, FCEN and Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

²Universidad Tecnológica Nacional - FRBB, Argentina

³ITIC and Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina

pgodoy@itu.uncu.edu.ar,rcayssials@frbb.utn.edu.ar,cgarcia@itu.uncu.edu.ar

Abstract

This paper presents a WSN remote laboratory prototype aimed at user training. The prototype has been deployed on a Cloud Computing infrastructure, in order to take advantage of the benefits that this technology can provide to remote laboratories. An analysis of the state of the art allows to specify the features required for a remote laboratory intended to be applied in user training. In this paper, the main results of this analysis are presented. Then, the implementation of the main modules that compose the remote laboratory, and the analysis that led to choose a deployment based on Cloud Computing are presented.

Some proof of concept experiments to test the applicability to user training were performed and the results are presented in this paper.

Keywords: Remote laboratory, user training, WSN, Cloud Computing.

1 Introduction

Remote laboratories are platforms that allow remote access to different types of equipments, devices, laboratories, etc. through Internet. They are complex systems that include a large number of components. They may be aimed at scientific research, application development, training, teaching, etc.

They are mainly composed of two systems:

- The system under test (equipments, devices, physical laboratory, etc.).
- The remote access system, that allows users to access the system under test to remotely perform experiments.

Remote laboratories have the potential of becoming an important tool for teaching through MOOCs (massive open online courses) [1, 2].

WSNs consist of devices, named nodes, having capability to sense variables, process and store data, and wireless communications. A WSN may include tens or hundreds of nodes [3]. There exist a great number of applications for WSNs, including: environmental monitoring, health monitoring, building automation, military, agriculture, etc [4, 5].

Cloud Computing is a model for allowing on demand and ubiquitous access to a configurable, virtualized and shared computational resources set (for example networks, servers, storage, applications and services), that can be quickly provided and released with minimal management effort and interaction with the Cloud services provider. These resources are offered by Cloud Computing services providers to external customers through Internet as web services, based on negotiated agreements between the service provider and customers [6, 7]. There are three models of Cloud Computing services:

- Software as a service (SaaS): The provider offers complete applications as a service through the Internet.
- Platform as a service (PaaS): The provider offers capacity for deploying and running applications created or acquired by users on the Cloud infrastructure.
- Infrastructure as a service (IaaS): The provider provides virtualized storage resources, servers, network

equipment, etc.

An open issue is to provide features like quality of service, security and reliable data storage to remote laboratories [8]. These requirements become more important in remote laboratories where student needs to be monitored and evaluated by teachers. Currently, providers of Cloud Computing services offer features that may solve the open issue above mentioned about remote laboratories, that is: high levels of service quality, security and reliable data storage (backups, intrusion protections, etc). Therefore, implementing some components of remote laboratories through Cloud Computing services can provide these features to remote laboratories.

This paper describe the construction of a Cloud based WSN remote laboratory prototype aimed at training activities and academic experimentation. The rest of the paper is organized as follow. Section 2 summarizes and analysed the state of the art. Section 3 describes special features that a remote laboratory requieres to be applied in user training. Section 4 presents the implementation of the remote laboratory components. Section 5 describes proof of concept experiments. Final conclusions are drawn in section 6.

2 Related Works

In recent years, a large number of WSN remote laboratories have been developed. The papers of Steyn and Hancke [9] and El-Darymli et al. [10] are the most complete state of the art studies about WSN remote laboratories found in the literature. Others papers that include state of the art studies on WSN are: [11][12].

There are few and very recent papers about the integration of remote laboratories to Cloud Computing environments [13][14].

There are some papers about the integration of WSN to Cloud Computing environments [15][16][17]. Usually these papers present mechanisms to share data sensed by WSNs through Cloud Computing technologies.

Unlike papers mentioned above, this paper proposes a mechanism for the implementation of a WSN remote laboratory using Cloud Computing services.

3 WSN Remote Laboratories for Training Activities

3.1 Remote Laboratories Aimed to Training and Aimed to Research

A state of the art study allows to difference two types of remote laboratories:

- Remote laboratories aimed at development and research
- Remote laboratories aimed at education and users training

The most important difference between these types of remote laboratories is the knowledge level about the under test technology or equipment required by the user. Users of remote laboratories aimed at research requiere a very high level of knowledge. These users can perform experiments without help of anyone else. Remote laboratories oriented to research allow users to access to laboratory resources without any restrictions. For example, a WSN remote laboratory oriented to research, as MoteLab [18], allows users to load user programs or operating systems into nodes without any restrictions.

Users of remote laboratories for education and training purposes require a varied level of knowledge. For instance, in Marianetti [19] an academic remote laboratory is propose for teaching programmable logic devices configurations. In this remote laboratory, users with very low knowledge are guided through predefined and restricted experimients. Usually students can not load any program into the remote laboratory, and they only are allow to add blocks of code or modify variables. Because of the low level of knowledge of students, academic remote laboratories requiere more robust protection systems to avoid the risks produced by misconfigurations. In addition, in remote laboratories aimed at teaching tasks may be needed to supervise student activities, to verify that they perform practical work and

pass exams. As a result, additional components for

Table 1: Differences between remote laboratories oriented to training and oriented to research

	Oriented to research	Oriented to training
Users	Researchers and developers	Users who need to be trained in the use of some technology
Level of knowledge of under test equipments	High	Intermediate or low
Access restrictions	Few or none, the user can perform any experiment	Important restrictions, predefined experiments
Need to define part of the experiments	Users need to load their experiments and configurations, usually from scratch	Users interact with predefined experiments.
Robustness of protection systems	Low, users have high knowledge	High, users with little knowledge can make mistakes
Required accuracy of results	Very high, scientific purposes	Not high, training purposes
Web interfaces	Design few elaborate or it does not have web interface	The web interface design should enable a simple, intuitive and didactic use
Data stored in databases	Experiment results	Experiment results, and in some cases, the activity performed by users to allow tracking of their activities

monitoring the user activities are required [20]. Another difference is the accuracy on the results. In the case of a remote laboratory oriented to training, high accuracy may not be necessary. Instead, a remote laboratory oriented to scientific research requires the greatest possible accuracy. Table 1 summarizes the most important differences.

3.2 Applicability of Current WSN Remote Laboratories to Training Activities

State of the art studies about WSN remote laboratories enable to know components, modules and features common to remote laboratories [9][10][11][12]. In addition, these state of the art studies enable to know what components, modules or features allow or hinder to use of WSN remote laboratories for teaching or training task. A list of modules that need an adequate design in order to use a remote laboratory for user training is presented below:

- Operation in batch mode or real time mode: It is preferred real-time interaction to allow greater interaction with the equipment under test.
- Data storage: It must store information on the activity performed by users, in order to follow them, especially if the remote laboratory is used in teaching tasks.
- Web interface: It should allow a simple, intuitive and didactic use of the remote laboratory.
- Analysis tools: They can be useful for users to understand the operation of the WSN.

4 Implementation of a Cloud Based WSN Remote Laboratory Aimed to Training Activities

Based on the analysis presented in the section 3, it is possible to know the characteristics that must fulfill a remote laboratory aimed at user training tasks. From this information, a WSN remote laboratory prototype was proposed aimed to user training activities. This section describes the components of the prototype proposed.

4.1 Cloud Based Implementation and Traditional Implementation

The first version of the remote laboratory was not implemented in the Cloud, but using a traditional scheme for remote laboratories: a PC that controls the equipment under test and allows remote access via LAN. Subsequently, the reading of most recent papers [8, 13, 14]

motivates the analysis of the advantages and disadvantages of integrating the remote laboratory with Cloud Computing technologies. Some advantages of Cloud based remote laboratories are:

- High availability and robustness of modules implemented on the Cloud
- High Scalability
- High processing power and large data storage capacity

For this reasons it was decided to deploy the remote laboratory in the Cloud.

The two implemented prototypes, traditional implementation (Figure 1) and Cloud Computing implementation (Figure 2), allowed to compare the differences between them. It could be noted that the interconnection system is the only component that requires major modifications. System hardware components of the interconnection system for the traditional deployment consist of USB cables and development boards. Software components consist on the operating system drivers and a program written in C++ language, which receives and sends data frames to and from the WSN via the USB port. The interconnection system architecture for the traditional remote laboratory is shown in figure 1.

In order to implement the remote laboratory management modules in the Cloud, the

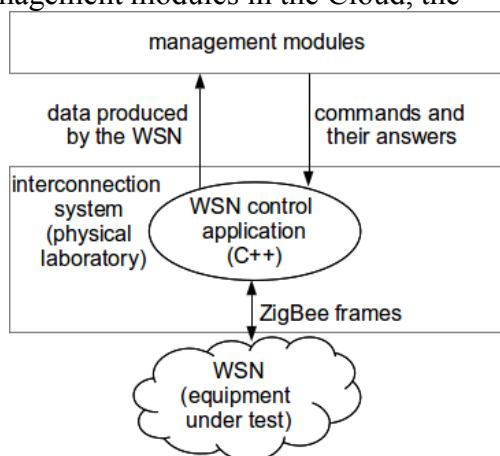


Figure 1: Interconnection system of the remote laboratory prototype based in a traditional implementation

interconnection system must interconnect the system under test with the management

modules implemented in the Cloud. To achieve this objective, a client server application that allows to connect the equipment under test with the management modules deployed in the Cloud was implemented. Consequently, the interconnection system was divided in: (1) the Cloud, and (2) the physical laboratory, as shown in figure 2.

4.2 Cloud Computing Services Provider

The implemented system uses Cloud Computing services. There are several Cloud Computing service providers, and it is necessary to choose one of them. The Cloud Computing service provider has to provide at least the following features:

- Data storage in the Cloud
- Support for communication with a remote application. This remote application is in charge of controlling the equipment under test. This application must be able to access the USB ports and the operating system of the remote computer
- Date and time services

In addition, the following requirement is not necessary, but it is desirable:

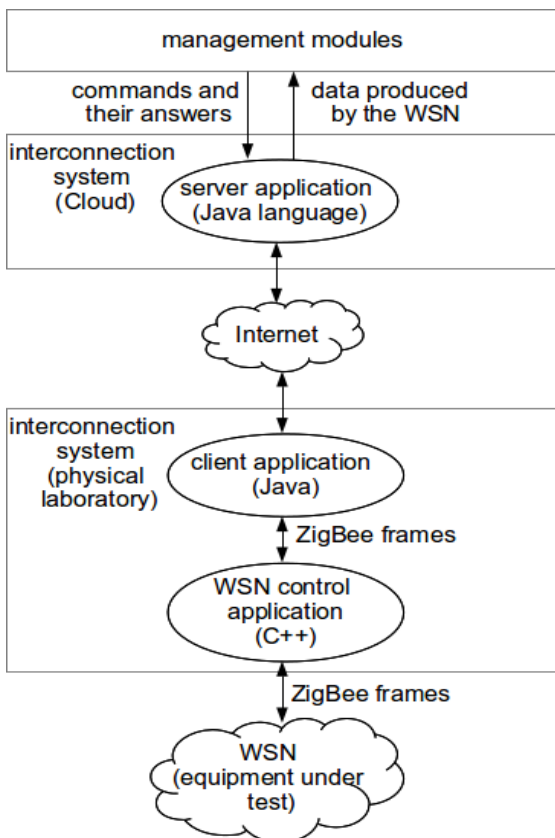


Figure 2: Interconnection system of the Cloud based remote laboratory prototype

- A mechanism for user authentication provided by the Cloud Computing service provider.

The first three above requirements are necessary to implement the remote laboratory. The service provider must enable to store data and should allow to consult the date and time to implement the user tracking system in the Cloud. In this way, data storage is secure and independent of the physical laboratory, so that it can work even if the physical laboratory is out of service. Communication with a remote application is necessary to implement the interconnection system with the equipment under test.

Regarding the user authentication service, it is preferable that the Cloud provides an user authentication service, which should be updated permanently to new types of attacks and vulnerabilities.

The required features from the Cloud Computing service provider are basic, since no high processing power or large space for

data storage is needed. For this reason, it is expected that most Platform as a Service (PaaS) service providers can meet these requirements. For this first implementation, the Cloud Computing service provider chosen was Google App Engine (GAE) [21], that provides Platform as a Service (PaaS) services. These services allow users to create applications to run on Google infrastructure.

4.3 Interface Web

The web interface allows users to interact with the remote laboratory performing the following tasks:

- Reserve a time interval to access the remote laboratory
- Change and monitor configuration parameter values of the nodes
- Allow supervisor users to monitor the activity performed by other users

The web interface should be friendly, easy to use and intuitive. To build the web interface, a set of configuration parameters of the nodes under test have been selected. For each of these parameters, a set of possible values have been selected. These parameters are the same ones that users would program if they had the nodes connected to their computer. For example, for XBee nodes, if the user wants to program the transmit power, the PM (power mode) and PL (power level) parameters must be configured, and if user wants to set the reporting frequency data, the parameters ST (time before sleep), SP (cyclic sleep period) and SN (number of cycles to power down IO) should be programmed [22].

Nodo 0	Nodo 1	Nodo 2
panID: AAAA	panID: AAAA	panID: AAAA
ST: nodata	ST: 0003E8	ST: 0003E8
SP: nodata	SP: 000064	SP: 000064
SN: nodata	SN: 000003	SN: 000003
SO: nodata	SO: 0004	SO: nodata
IR: nodata	IR: nodata	IR: nodata
PM: nodata	PM: 0001	PM: 0001
PL: nodata	PL: 0004	PL: 0004
DB: nodata	DB: nodata	DB: nodata
Pin valor configuracion	Pin valor configuracion	Pin valor configuracion
DIO0: No data x	DIO0: No data E F	DIO0: 0204 ADC
DIO1: No data x	DIO1: No data x	DIO1: 1 Input
DIO2: No data x	DIO2: 1 x	DIO2: 0 OutputL
DIO3: No data x	DIO3: 1 OutputH	DIO3: 01EC ADC
DIO12: No data x	DIO12: 1 OutputH	DIO12: No data Disabled

Figure 3: Parameters configuration through the web interface

Figure 3 shows a screenshot of part of the web interface. For each node there is a list of settings parameters. In the case of the input/output pins, the user can configure their function (disabled, input, output, digital-analog converter) and visualize the value read for each pin. The web interface has been developed using HTML and JavaScript programming languages. These languages are accepted by most popular Internet browsers for both computers and mobile phones.

The web interface was implemented using Google Web Toolkit (GWT), a framework for creating web services running on a server and client applications that invoke these services [21]. These services are used to implement communication between users and the remote laboratory.

4.4 Other Modules that Composed the WSN Remote Laboratory

The main contributions of this work are in the above mentioned modules. However, a remote laboratory requires other modules. These modules are built similar as the remotes laboratories mentioned in section 2, and are briefly mentioned below:

- Access control module: the access control is performed using the user authentication service provided by GAE. This service employs the Gmail user account and password in order to authenticate users.
- Reservation system: it is an application implemented with Java language that runs on the GAE infrastructure. All users that have a Gmail account can access to the remote laboratory and reserve a turn.
- User activity log module: Every action performed by users is stored in a log. Each log stores the date and time, the user name and the performed action. The logs are stored in the GAE database.
- Database: In order to access the

database, the implementation of Java Data Objects (JDO) provided by GAE was employed. The database can store experimental results and users activities.

5 Proof of Concept Experiments

This section is intended to show some of the possible experiments that users can perform on the remote laboratory presented in this paper.

5.1 Response Time WSN

With this experiment the user can see how the configuration of a node affect its response time. The user can program the response time of the nodes by configuring the ST, SP and SN parameters, which have the following functions:

- ST: Inactivity time interval that must elapse before the node goes to low power mode.
- SP: Time interval that the node remains into low power mode.
- SN: Number of SP cycles during which the node remains in low power mode.

Figure 4 shows how the duty cycle of a XBee sensor node is configured through the ST, SP and SN parameters. The node can stay in two states: (1) active or (2) low consumption or sleep. The figure shows three different time intervals, which are:

- Active node performing tasks: When the node wakes up from sleep state and switches to the active state, tries to

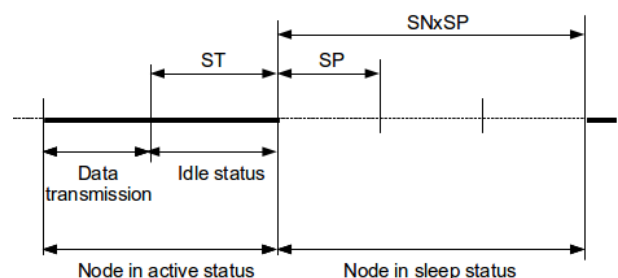


Figure 4: Duty cycle configuration of a XBee node

communicate with the coordinator node to receive queued messages, senses its input/output pins according its configuration, processes messages that the coordinator has sent, and sends to the coordinator the information required (including the readings of its pins).

- Active node not performing any task: Once the node has finished of performing all its tasks, waits a ST time interval for new communications with the coordinator node. If there are no messages from the coordinator node during the ST time interval, the node switches to low power consumption mode.
- Node in low power consumption state: the node stays in low power consumption mode for a SNxSP time interval before returning to the active state.

When the user sends a command to a WSN node, this command can reach the coordinator node at any time of the working cycle. If the destination end device node is into active status, the coordinator node will send the message to the destination end device node immediatly. But if the destination end device node is in sleep state, the coordinator node will wait until the destination end device node wakes up for sending its message. As a result, the response time will vary between a minimum value which depends on the response speed of the ZigBee protocol (of the order of 100 milliseconds), and a maximum value depending on the values given to the ST, SN and SP parameters.

In order to know the response time and the total latency, the user sends any command to any node, and when the response returns to the user interface, the web interface shows the response time of the WSN. To perform this experiment the DB command was used. This command requests the RSSI indicator

Table 2: WSN response time

Parameters Value			WSN response time			
ST	SP	SN	Average value	Shortest value	Longest value	Standard deviation
30	30	1	827 ms	465 ms	1.30 s	244 ms
3E8	30	1	667 ms	349 ms	869 ms	227 ms
3E8	3E8	1	4.43 s	776 ms	10.2 s	3.27 s
3E8	3E8	3	10.1 s	630 ms	20.3 s	8.10 s

value (Received Signal Strength). Table 2 shows the time measurements for different configurations of ST, SP and SN parameters. To perform the experiment, an end device node and the coordinator node were used. A series of 30 measurements for each combination of parameters was performed. The table shows the average value, the smallest value, the largest value and standard deviation for each set of 30 measurements for each combination of parameters.

It can be noted that, for each combination of parameters, the shortest response time does not depend on the parameter values, while the highest value, the average and standard deviation of the response times depend on the values given to ST, SP and SN. Rows 1 and 2 show that if the ST time interval increases, the average response time decreases. This is due to by increasing the time interval during which the destination node stays active, increases the probability that the request arrives to the WSN when the destination node is listening for new messages, and therefore it can respond immediately. On the other hand, by increasing the SP time interval or the SN parameter, the shortest response time does not increase, but the average response time, the longest response time and the standard deviation increase.

In order to perform this experiment when a remote laboratory is not accesible, the user must: (1) deploy a WSN and configure nodes with proper firmware according to their function, (2) write a program to communicate with the coordinator node through the USB port, (3) send data frames or commands to the nodes to perform the desired operations, and

(4) interpret the frames received by the coordinator to analyze the results. Therefore, the remote laboratory, in addition to allow the user to experiment with real hardware, eases the execution of the experiments. The user does not need to deploy a WSN, configure nodes from scratch, nor write programs for communicate with nodes. The user only need to select the desired values for the parameters and interpret the results.

5.2 Received RF Power

The RF power received by a node depends on the RF power transmitted by the transmitter node and the attenuation of the RF signal. The attenuation depends on many factors, including the distance between nodes, the presence of objects, the height of the nodes with respect to the ground plane, the position of antennas, etc. Most of commercially available nodes provide a mechanism to measure the received RF signal power. This allows programmers to adjust the transmission power to the required value.

The XBee nodes enable to know the RSSI value (indicator signal strength received) indicating the RF power received by a node in dBm. This RSSI value corresponds to the last data packet received by the node (which may be a data packet, a response, etc.). In addition, two parameters allow to adjust the transmitted power and receiver sensitivity. On the one hand, the PL command (Power Level) enable to adjust the transmit power of a node allowing choose from 5 values, as shown in the table 3. On the other hand, when the PM parameter is equal to 1, it increases the transmission power by 2 dB compared to the values shown in the table 3 and the receiver sensitivity by 1 dB.

With this experiment, the user can observe the variation of the RF power received by a node as a function of the RF power transmitted by the sending node and the distance between nodes.

To perform this experiment, the user must

Table 3: Power transmitted by a node in función of the PL parameter (according to the node XBee datasheet [22])

PL value	Output RF power
0	-7 dBm
1	-3 dBm
2	-1 dBm
3	+1 dBm
4	+3 dBm

use the DB command. This command requests the value of the RSSI indicator (received signal strength) of the last data packet received by the node in dBm [22]. The methodology used in this experiment is to modify the transmission power of the coordinator node, and verify the RSSI value of end device nodes. The node 1 is the closest to the coordinator node, then node 2, and so on. Table 4 shows the results of this experiment with some WSN nodes that form the remote laboratory. The RSSI values are expressed in dBm (as is explained in the XBee datasheet [22]). It can be noted that, the greater the transmission power or the shorter the distance between the nodes, the greater the RF power received by the destination node.

The realization of this experiment requires that users to know about configuration of WSN and about RF signals transmission. But users do not need to deploy a WSN, program their nodes, or interpret data frames, because these tasks are performed by the remote laboratory.

5.3 Response Time as a Function of the Communication Channel Occupation

The XBee nodes used in this remote laboratory implement their physical layer and MAC sub-layer according to the IEEE 802.15.4 standard [23]. This uses the CSMA/CA protocol to access and share the wireless communication channel. According to the established by the IEEE 802.15.4 standard, when a node needs to transmit data, first verifies three times if the communication channel is free, adding random time intervals

Table 4: RSSI received by end device nodes to different RF powers of the coordinator node and different distances (in dBm)

Coordinator config.		RSSI received by end device nodes			
PM	PL	Node 1	Node 2	Node 6	Node 7
00	00	-30 dBm	-43 dBm	-67 dBm	-89 dBm
01	00	-28 dBm	-37 dBm	-61 dBm	-85 dBm
00	01	-28 dBm	-34 dBm	-61 dBm	-84 dBm
01	01	-27 dBm	-31 dBm	-57 dBm	-76 dBm

between each verification. If the communication channel is free for the three verifications, the node transmits its data. If the communication channel is busy in any of the three verifications, the node waits a random time and then restarts the verification process. This mechanism is intended to reduce the collisions probability.

The greater the number of nodes or greater data transmission frequency, the greater the probability that a node finds the communication channel busy and has to wait for sending data. As a result, the average response time increases. This experiment aims to measure the average response time of a node as a function of the transmission frequency of the other nodes in the network. In order to perform the experiment, the node 1 was programmed with a response time of approximately 2 seconds. The other 7 nodes (from node 2 to node 8) were configured to transmit data periodically. The response time of node 1 was measured, for different transmission frequencies of the other seven nodes.

Nodes 2 to 8 are configured to transmit data periodically every 0.1 seconds, 0.5 seconds, 5 seconds, 50 seconds and never. For each one of these periods of data transmission, 30 measurements of node 1 response time were taken. Average value and standard deviation were calculated. Table 5 shows the results.

It can be noted that, the shorter the period of sending data of interfering nodes (and therefore greater the communication channel occupation), the longer the average response time of a node to a command. It can be noted

Table 5: Average response time for node 1 (in seconds) depending on the communication channel occupation

Period of sending data for nodes 2 to 8	Average response time		Standard deviation
0.1 s	9.60 s		9.69 s
0.5 s	8.19 s		7.10 s
5 s	2.54 s		1.93 s
50 s	2.07 s		0.75 s
nunca	1.99 s		0.46 s

that when nodes from 2 to 7 transmit data every 100 milliseconds or 500 milliseconds, the average response time and its standard deviation increase considerably. However, for period of sending data for nodes 2 to 7 longer than 5 seconds, the average response time of the node 1 does not vary considerably and is close to 2 seconds. This result can be attributed to that, the higher the communications channel occupation, the greater the probability that a node finds the communications channel busy and it must wait to transmit data.

6 Conclusions and Future Work

This paper presents a remote laboratory aimed at user training deployed in a Cloud Computing infrastructure. A prototype has been built. Some proof of concept experiments have been designed, performed and analyzed. These proof of concept experiments can be performed quickly, since the user does not need to deploy a WSN nor a data acquisition system. Users can put all their attention on the concept that need to learn or train, without to waste time on configuring the experiment.

The proof of concept experiments presented in this paper are not trivial experiments. They test fundamental concepts about WSN that are important in real applications, for example:

- Time response of nodes WSN under different working conditions
- Received signal strength in function of distance and transmission power
- Congestion under different working conditions

This demonstrates that remote laboratories can be a powerful tool for training activities, useful for beginner or advanced users or students.

Future work includes:

- Do performance experiments, to know the limitations and shortcomings of the prototype, and to advance toward a final product
- Test the remote laboratory with students. This will allow to know their opinions, and to improve the design of the remote laboratory
- Test the remote laboratory with other types of system under test

References

- [1] M. Waldrop, "Campus 2.0," *Nature*, vol. 495, no. 7440, pp. 160–163, 2013.
- [2] M. M. Waldrop, "Education online: the virtual lab." *Nature*, vol. 499, no. 7458, pp. 268–270, 2013.
- [3] J. Yick, B. Mukherjee, and D. Ghosal, "Wireless sensor network survey," *Computer Networks*, vol. 52, no. 12, pp. 2292 – 2330, 2008.
- [4] E. Gilbert, "Research issues in wireless sensor network applications: a survey," *International Journal of Information and Electronics Engineering*, vol. 2, no. 5, pp. 702–706, 11 2012.
- [5] G. Zhao, "Wireless sensor networks for industrial process monitoring and control: A survey," *Network Protocols and Algorithms*, vol. 3, no. 1, pp. 46–63, 2011.
- [6] R. Buyya, C. S. Yeo, S. Venugopal, J. Broberg, and I. Brandic, "Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility," *Future Generation Computer Systems*, vol. 25, no. 6, pp. 599 – 616, 2009.
- [7] P. Mell and T. Grance, "The NIST definition of Cloud Computing (Draft)," NIST Special Publication, vol. 800, p. 145, 2011.
- [8] A. Maiti and B. Tripathy, "Remote laboratories: Design of experiments and their web implementation." *Journal of Educational Technology & Society*, vol. 16, no. 3, 2013.
- [9] L. Steyn and G. Hancke, "A survey of wireless sensor network testbeds," in *AFRICON*, 2011, Sept 2011, pp. 1–6.
- [10] K. El-Darymli and M. Ahmed, *Wireless Sensor Networks and Energy Efficiency: Protocols, Routing and Management*. IGI Global, 2012, ch. Wireless Sensor Network Testbeds, pp. 148–205.
- [11] H. Hellbruck, M. Pagel, A. Kroller, D. Bimschas, D. Pfisterer, and S. Fischer, "Using and operating wireless sensor network testbeds with WISEBED," in *Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net)*, 2011 The 10th IFIP Annual Mediterranean, june 2011, pp. 171 –178.
- [12] P. Godoy, L. Iacono, R. Cayssials, and C. García Garino, "A survey of WSN testbeds deployment," *Congreso Argentino de Sistemas Embebidos (CASE)*, 2012.
- [13] P. Orduna, A. Gomez-Goiri, L. Rodriguez-Gil, J. Diego, D. Lopez-de Ipina, and J. Garcia-Zubia, "wCloud: Automatic generation of WebLab-Deusto deployments in the Cloud," in *Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, 2015 12th International Conference on, Feb 2015, pp. 223–229.
- [14] M. Tawfik, C. Salzmann, D. Gillet, D. Lowe, H. Saliah-Hassane, E. Sancristobal, and M. Castro, "Laboratory as a service (LaaS): A model for developing and implementing remote laboratories as modular components," in *Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, 2014 11th International Conference on, Feb 2014, pp. 11–20, 13 citas.
- [15] S. Misra, S. Chatterjee, and M. Obaidat, "On theoretical modeling of sensor Cloud: A paradigm shift from wireless sensor network," *Systems Journal, IEEE*, vol. PP, no. 99, pp. 1–10, 2014.
- [16] L. Iacono, C. García Garino, O. Marianetti, and C. Párraga, "Wireless sensor networks: A software as a service approach," *Prospective and Ongoing Projects, VI Latin American Symposium on High Performance Computing (HPCLatAm 2013)*, Mendoza, Argentina, pp. 184–195, 2013.
- [17] L. Iacono, P. Godoy, O. Marianetti, C. García Garino, and C. Párraga, "Estudio de la integración entre WSN y redes TCP/IP," *Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica 10*, 2012, ISSN 1510-7450.
- [18] G. Werner-Allen, P. Swieskowski, and M. Welsh, "MoteLab: a wireless sensor network testbed," in *Information Processing in Sensor Networks*, 2005. IPSN 2005. Fourth International Symposium on, april 2005, pp. 483 – 488.
- [19] O. Marianetti, *Laboratorios remotos, un aporte para su diseño y gestión*. Universidad de Mendoza, Facultad de Ingeniería, Maestría en Teleinformática, 2006.
- [20] K. Jona and D. Uttal, "Don't forget the teacher: New tools to support broader adoption of remote labs," in *Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*, 2013 10th International Conference on, Feb 2013, pp. 1–2.
- [21] Google Inc. (2013) Google App Engine website. Retrieved in 2015. [Online]. Available: <https://appengine.google.com/>

[22] Digi International Inc. (2008) XBee ZB low power ZigBee module with integrated wire antenna datasheet. Retrieved in 2015. [Online]. Available: <http://www.digi.com/products/model?mid=3008>

[23] Institute of Electrical and Electronic Engineers, "IEEE std 802.15.4-2003," pp. 1–670, 2003.

Implementación de una wiki soporte a la docencia con la plataforma *e-status*

Facundo Prosman, Daniel Pisano, Lucas Videla, Silvia Pérez
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.
Universidad Nacional de La Matanza
facundoprosman@gmail.com; edanps@gmail.com;
lvidela@unlam.edu.ar; sperez@unlam.edu.ar

Resumen

El propósito de este artículo es presentar la implementación de una Wiki de apoyo a los usuarios docentes y administradores de la plataforma de aprendizaje *e-status*. Dicha plataforma es una herramienta de e-learning que permite al docente de una asignatura generar problemas posibilitando que el estudiante los resuelva a través de la web obteniendo corrección automática.

La plataforma *e-status* fue desarrollada originalmente por un grupo de investigadores de la Universidad Politécnica de Cataluña y en la actualidad está siendo modificada de manera conjunta por este grupo y un equipo del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza de modo de introducir mejoras de usabilidad, facilitando la distribución. Dado que la plataforma se propone distribuida libremente en el ambiente académico, para facilitar su difusión se requiere la construcción de un sitio de soporte que permita a nuevos usuarios contar con información actualizada y completa, lo cual constituye el aporte de este trabajo.

Palabras clave: trabajo colaborativo; wiki; *e-status*.

Introducción

En este trabajo se presenta el desarrollo y la implementación de un sitio o *wiki* de apoyo a los usuarios docentes y administradores de la plataforma de aprendizaje *e-status* donde se localizará material de ayuda al uso de la plataforma, permitiendo además el trabajo colaborativo de la comunidad de usuarios. El

grupo de desarrolladores de la plataforma pretende que el sistema de soporte para la plataforma *e-status* se encuentre ubicado en un sitio web, por lo que se decidió implementar una wiki (Cunningham, 2002; Gómez, M., 2007) para facilitar la instalación. El éxito de las wiki se debe en gran medida a emplear un lenguaje que permite crear y editar las páginas fácilmente así como al hecho de ser una magnífica herramienta para el soporte del trabajo colaborativo grupal, apoyando la creación, edición y gestión de contenidos (Hazari, S., North, A., Moreland, D., 2009).

La wiki que se propone aquí será utilizada por docentes interesados en trabajar con la plataforma *e-status* como entorno virtual de aprendizaje en las asignaturas a su cargo. En esta wiki los docentes encontraran información para utilizar y enriquecer la plataforma *e-status*.

Dado que los usuarios docentes acceden a la wiki con diferentes objetivos, se puede considerar diferentes tipos o niveles de uso. En el primer nivel los docentes utilizan los materiales disponibles en el sitio web con la gestión personal de la información. En un segundo nivel los usuarios activan funciones de edición colaborativa y comentarios para generar retroalimentación. En este nivel es importante la interacción entre el grupo de docentes, así como la colaboración en la producción y revisión de problemas para el *e-status*. El tercer nivel implica la agregación de información y gestión, como un administrador general.

Todos estos niveles se condicen con la dinámica que hace popular a cualquier wiki: su aplicación como herramienta de trabajo en

proyectos educativos constructivistas (Sancho, J.; 2012).

La plataforma e-status

La plataforma *e-status* (González, J.A.; Muñoz, P., 2006.) es desarrollada de manera conjunta por un grupo de investigadores del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad Politécnica de Cataluña (DEIO-UPC) y un equipo del Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Matanza (DIIT-UNLaM).

Haciendo uso de tecnologías informáticas Open Source, *e-status* genera y corrige automática problemas que impliquen cálculo numérico a nivel científico o técnico. Permite al docente el diseño de ejercicios que implican cálculos estadísticos o numéricos, a través del motor de cálculo R, con parte del enunciado parametrizado para dar una propuesta diferente en cada ejecución realizada por los alumnos. De esta manera, *e-status* proporciona la autoevaluación y el control efectivo del trabajo desarrollado por cada estudiante, dado que todos los accesos e intentos de resolución de problemas en la plataforma quedan registrados en la base de datos (González, J.A.; Jover, L.; Cobo, E., Muñoz, P., 2010).

La plataforma se encuentra actualmente instalada en servidores de UPC y, en versión de desarrollo, en un servidor de UNLaM. El servidor de UPC, el más activo, se empezó a usar en docencia en 2004. En UNLaM, *e-status* se utiliza desde hace algunos semestres en la asignatura Probabilidad y Estadística del DIIT como herramienta de e-learning, facilitando el seguimiento continuo del rendimiento de los alumnos de la asignatura. Aunque se ha probado la potencialidad de *e-status* como herramienta de e-learning, el equipo de desarrollo está trabajando para lograr que la plataforma sea un ambiente cómodo, accesible, usable y flexible para estudiantes y docentes.

El sistema se plantea distribuido y desarrollado libremente según objetivos del equipo de UPC-UNLaM de modo que sea

posible la construcción colaborativa de un repositorio para la comunidad educativa. Se propone como versión final una plataforma basada en código abierto y con licencias del mismo tipo. Una vez logrado, se proveerá la documentación necesaria para que las instituciones usuarias dispongan de la plataforma ejecutándose en sus propios servidores. Tanto la documentación de instalación como de ayuda para el uso eficiente de la plataforma debe estar disponible para la comunidad académica, por lo que surge la necesidad de construir un sitio que soporte tales documentos y permita también el trabajo colaborativo entre los usuarios administradores y docentes de distintas instituciones.

En cuanto a requerimientos para su instalación, es necesario disponer de un servidor (físico o virtual) de recursos moderados. El proceso de instalación en sí mismo conlleva a la utilización de un sistema operativo Linux (distribución Ubuntu), y al empleo de diferentes piezas de software como el servidor web Apache, el gestor de bases de datos MySQL, o el framework CakePHP, por citar los principales. Todos estos componentes son de libre distribución y responden a licencias del tipo Open Source. Dado que la plataforma se propone distribuida libremente en el ambiente académico, para facilitar su difusión se requiere la construcción de un sitio de soporte que permita a nuevos usuarios contar con información actualizada y completa.

Las wikis

Una Wiki (término tomado del hawaiano que alude a “rápido”), es un sitio web colaborativo que puede ser editado por varios usuarios. Estos pueden crear, editar, borrar o modificar el contenido de una página web, de una forma interactiva, fácil y rápida, lo que la convierte en una herramienta efectiva para la escritura colaborativa.

La primera Wiki fue creada por Ward Cunningham y fue puesta en marcha en el año 1995. Desde entonces, sus características han

aumentado pero su motivación principal no ha cambiado en absoluto. Tal como lo pensó su creador, las Wikis son herramientas de colaboración. En la portada de la WikiWikiWeb, la primera Wiki, puede leerse lo siguiente (Cunningham, 2002):

"La idea de una Wiki puede verse extraña al principio, pero sumérgete, explora sus enlaces y pronto se verá familiar. "Wiki" es un sistema de composición, es un medio de discusión, es un repositorio, es un sistema de correos, es una herramienta para la colaboración. Aún no sabemos bien lo que es, pero sabemos que es una manera divertida de comunicarse en forma asíncrona por medio de la red."

Esta primera Wiki fue creada alrededor del tópico de los Patrones Organizacionales y de software, así como el Extreme Programming. Mediante la utilización de un conjunto de herramientas desarrolladas de modo independiente, se logró permitir a una comunidad de profesionales la creación de contenido colaborativo con el mínimo de fricción. La alternativa existente hasta el momento era el intercambio de correos y la escritura e intercambio de publicaciones. Esto, por supuesto, dificultaba la interacción y la generación oportuna de conocimiento a partir de la retroalimentación.

Si bien el primer conjunto de usuarios era de carácter técnico y con experiencia en programación, las herramientas puestas a su disposición no distaban mucho de las que se tienen para la creación y ampliación de artículos en las Wikis actuales. La Wiki original introdujo conceptos como:

- visualización de la diferencia incremental de cambios sobre los artículos
- traducciones
- lectura de páginas en voz alta, según estándares de accesibilidad
- verificación ortográfica
- visualización de historial de cambios recientes

Todas estas características, entre otras, pueden resultar evidentes en la actualidad y a

la luz de algunas herramientas de uso masivo como Google Docs. Sin embargo, la Wiki original forma parte de la corta lista de sitios que las emplearon por primera vez. Nuevamente en palabras de sus creadores, la Wiki era "la base de datos en línea más simple que podría funcionar".

En la actualidad la Wiki original sigue en pie, y aceptando colaboraciones. Sin embargo, los aportes de los usuarios se concentran en la Wikipedia, una nueva Wiki lanzada en el año 2001 por Jimmy Wales y Larry Sanger (Wikipedia, 2016). Al día de hoy es uno de los trabajos de referencia principales, así como la herramienta más popular al momento de hacer una rápida investigación.

La elección de la Wiki que se presenta en este trabajo se realizó luego de analizar entre varias alternativas disponibles, según se detalla en la siguiente sección.

Metodología

El primer paso para la construcción del sitio fue el análisis de las características deseables para este, tarea realizada de modo conjunto por el grupo de desarrolladores originales de e-status (DEIO-UPC) y el equipo de trabajo actual en la Universidad Nacional de La Matanza.

En ambos equipos se consideró de importancia la presencia de casos de ejemplo, preguntas frecuentes, plantillas de ejercicios, además de la documentación de apoyo a la instalación y links de interés, entre otras características. El criterio general fue facilitar el ingreso a grupos docentes menos experimentados en lenguajes de programación, aproximándolos en particular al lenguaje R para poder explotar las características del sistema.

Todo esto deberá ser implementado analizando algunas variantes que faciliten la construcción de tal sitio, alrededor de la posibilidad de conseguir asimismo el código fuente, próximamente abierto, de la plataforma e-status.

Una vez visualizadas las características deseadas para la wiki, se debió seleccionar el

tipo de wiki libre utilizar para la construcción de la misma. Entre las variantes de código libre que se investigaron surgieron MediaWiki, DokuWiki, TiddlyWiki, Twiki y FosWiki.

La mayoría de las wikis estudiadas fueron creadas a través de sitios que sirven de servidores y ayudan en el proceso de construcción. Pero algunas de estas tienen la desventaja de no permitir demasiada personalización, además de dejar la wiki en el dominio del sitio que se elige para su creación.

Se optó por elegir la alternativa MediaWiki (WikiMedia Foundation, 2014), pero con más soporte y reconocimiento, ya que la misma fue escrita originalmente para Wikipedia, y por lo tanto hace su entendimiento más sencillo. La navegación por el sitio es similar a la que realiza uno normalmente por el sitio mundialmente conocido, aunque también existe la posibilidad de personalizar la pantalla.

Además, cuenta con la posibilidad de agregarle extensiones, como pueden ser la adición de un foro, o de repositorios de datos que serían útiles a nuestras necesidades.

Cuenta también con la ventaja que la misma necesita para su uso un servidor que ejecute PHP y una base de datos compatible (utilizamos MySQL), haciéndola fácilmente instalable debido a que coincide en gran parte con la instalación de la plataforma e-status en sí.

Otro aspecto importante por el cual se ha optado por MediaWiki como la herramienta para la creación de la wiki de soporte para e-status, ha sido el cumplimiento de estándares visuales que el sistema provee. Desde el punto de vista del usuario final, adoptar o no una herramienta depende no solo de su utilidad, sino de su facilidad de uso. Teniendo en consideración que, la personificación del usuario promedio que utilizará la wiki es muy probablemente usuario frecuente de Wikipedia, es muy positivo proveerle un producto con el cual esté familiarizado y que cumpla los estándares de la web. Una interfaz gráfica estandarizada es una interfaz

predecible (Nielsen, Loranger, 2006), lo cual se entiende como el núcleo de una herramienta agradable y fácil de utilizar. Además, el sitio de Wikipedia es mundialmente conocido por su facilidad de uso, y esto responde al cumplimiento de las heurísticas de Usabilidad y consejos brindados por expertos en la materia (Mordecki, D.; 2012). Esto implica que, aun quienes no estén familiarizados con el concepto de wiki, encontrarán en su acceso al sistema pocas o nulas problemáticas de uso que no le permitan que lleven a cabo sus tareas.

Resultados

La wiki implementada cuenta con secciones en las que se divide el contenido de la misma. En ellas se brinda información de cómo acceder a la plataforma e-status, links a sitios de interés, como por ejemplo el del software R u otros lugares donde se utiliza la plataforma. También existe una sección dedicada a preguntas frecuentes de usuarios donde se toma en cuenta tanto a docentes como administradores. Además, se cuenta con una sección de ejemplos y plantillas de ejercicios disponibles para utilizar en e-status. Si bien la Wiki se encuentra en desarrollo aún, se presentan en este artículo algunos avances preliminares de las páginas o secciones.

Hasta el momento se prevé una Página Principal, como puede observarse en las Fig. 1 y 2. En la primera se destaca una descripción de la wiki y su relación con la plataforma e-status. En la parte superior se puede acceder a solapas como leer, editar, ver historial, discusión. Así también, y aún en construcción, un menú vertical a la izquierda permitirá una interacción global con el contenido.



Fig. 1: Vista de Página Principal de la wiki (Parte I)

En la Fig. 2 se observa la continuación de la Página Principal, donde aparece contenido específico de la wiki con diferentes links: Acceso al sitio, Preguntas frecuentes, Ejercicios y otros.



Fig. 2: Página principal de la wiki (Parte II)

La sección de ejercicios es central en la wiki dado que es ahí donde se pondrá en evidencia el trabajo colaborativo del grupo de usuarios docentes. En esta sección se diferencian los dos ítems: Generación de problemas y Banco de problemas. En la Fig. 3 se puede observar una vista de ejercicios incluidos en el Banco de Problemas.



Fig. 3: Vista del Contenido Ejercicios >> Banco de Problemas

Como camino hacia la construcción colaborativa de problemas, los usuarios tendrán acceso a un archivo que podrán descargar en formato XML los problemas disponibles para editar en la plataforma e-status. En la misma pantalla se dispone el contenido de dicho archivo en la parte inferior, como se observa en la Fig. 4 para el problema-ejemplo de Bolas y Cajas. Este desarrollo se completará con la vista del enunciado del problema y los conceptos de enseñanza involucrados.



Fig. 4: Vista de contenido ejercicio Bolas y Cajas

Otra sección habitual en este tipo de tecnologías y de suma utilidad para cualquier usuario, corresponde a la de Preguntas Frecuentes, la que se encuentra implementada según se muestra en la Fig. 5 con un contenido básico por el momento.



Fig. 5: Vista de contenido Preguntas frecuentes.

Como se mostró en esta sección, la wiki que se implementa busca cubrir las necesidades de soporte a la plataforma e-status, tanto para docentes como para administradores, de modo de facilitar su difusión en instituciones educativas que muestren interés en este tipo de herramientas de aprendizaje.

Discusión

Hasta el momento la evaluación de la wiki sólo se realizó a través de expertos, por lo que consideramos necesaria la evaluación por parte de otros usuarios para garantizar estándares de usabilidad.

Así también, y en una etapa posterior, se incluirá un sistema de catalogación de los problemas ubicados en el Banco, para constituirlo en un verdadero repositorio que los contenga de modo visible y fácil de usar. Si bien la construcción de la Wiki no se ha completado aún, se considera que los criterios en los que se basa su desarrollo permitirán cumplir el requisito de apoyar la libre distribución de la plataforma e-status, facilitando su difusión en el ambiente académico.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto Proince C172 del DIIT-UNLaM.

Bibliografía

- Cunningham, Ward (June 27, 2002), *What is a Wiki*, WikiWikiWeb, retrieved April 10, 2016.
- Gómez, M. (2007). *Editar y crear un wiki. Qué es, editar Wikipedia, crear un wiki* [en línea]. <http://www.miniguías.com/miniguías/editar-y-crear-un-wiki-que-es-editarwikipedia-crear-un-wiki/>
- González, J.A.; Jover, L.; Cobo, E., Muñoz, P. (2010) A Web-Based Learning Tool Improves Student Performance In Statistics: A Randomized Masked Trial. *Computers & Education*. V55(2), 704-713.
- González, J.A.; Muñoz, P. (2006). *e-status: an Automatic Web-Based Problem generator - Applications to Statistics*, *Computer Applications In Engineering Education*. V14(2), 151-159.
- Hazari, S., North, A., Moreland, D. (2009). Investigating pedagogical value of wiki technology. *Journal of Information Systems Education*, 20(2), 187– 198.
- Mordecki, D. (2012). *Miro y entiendo. Guía práctica de Usabilidad Web*. Biblioteca Concreta.
- Nielsen, J.; Loranger, H. (2006) *Prioritizing Web Usability*, New Riders.
- Sancho, J. (2012). La evaluación de proyectos colaborativos a gran escala basados en wikis mediante el análisis de redes sociales. En Cano, E. [Editora] (2012). *Aprobar o Aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red* (pp. 117-145). Colección Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Barcelona.
- Terms of Use. (2014). *Wikimedia Foundation*. Retrieved 17:39, April 12, 2016 from https://wikimediafoundation.org/w/index.php?title=Terms_of_Use&oldid=100441.
- Wikipedia. (2016). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 15:47, abril 18, 2016 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedia&oldid=90136344>

Objetos de Aprendizaje para la Interpretación Geométrica de Métodos Numéricos: Uso de GeoGebra

Claudia Allan, Susana Parra, Adair Martins

Departamento de Computación Aplicada / Facultad de Informática
Universidad Nacional del Comahue

Dirección: Buenos Aires 1400, 8300 – Neuquén

Teléfono: 0299 - 4490300 int. 429

e-mails: {claudia.allan, susana.parra, adair.martins }@fi.uncoma.edu. ar

Resumen

El crecimiento que han tenido las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), ha impulsado su incorporación y utilización en diferentes propuestas didácticas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto y en el marco del proyecto de investigación “Simulación y Métodos Computacionales en Ciencias y Educación”, del departamento de Computación Aplicada, de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), dentro de la línea de investigación “Uso y desarrollo de TIC”, se continúa avanzando en el diseño de objetos de aprendizaje dinámicos (OA). En este trabajo se presentan dos OA interactivos desarrollados utilizando la herramienta GeoGebra con el propósito de ayudar en la comprensión de los conceptos teóricos y en la interpretación geométrica de distintos métodos numéricos. Particularmente se trabajó con el método de Newton Raphson para la resolución de ecuaciones no lineales y el método de los Trapecios para la resolución de integrales. Se muestra para cada OA desarrollado su diseño y sus funcionalidades. Los mismos serán utilizados como complemento de los recursos teóricos y prácticos en la materia “Métodos Computacionales para el Cálculo” de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación.

Palabras clave: Objetos de Aprendizaje, Enseñanza y aprendizaje, GeoGebra,

Interpretación geométrica, Métodos numéricos

Introducción

Actualmente las TIC están presentes casi en todas las áreas del conocimiento y principalmente con aplicaciones en las áreas de educación y de las ciencias. En la línea de investigación “Desarrollo y Uso de TIC” se vienen estudiando nuevas formas de comunicación e interacción con la computadora a través del diseño de Objetos de Aprendizaje (OA) para la organización de contenido educativo con el propósito de mejorar el aprendizaje [1].

Un aspecto especialmente importante a tener en cuenta en el diseño e implementación de un OA es que este objeto debe tener en sí mismo un valor añadido. Debe aportar valor en algún aspecto del aprendizaje, como la aclaración de un concepto o de un término, o debe proporcionar una interacción efectiva y útil al estudiante. Para el diseño de recursos didácticos que realmente sean útiles y efectivos para el aprendizaje es importante que cumplan con el objetivo para el que fueron concebidos y que permitan al estudiante apoyar su proceso de aprendizaje y retroalimenten los conocimientos adquiridos en clases o mediante materiales tradicionales.

Existen en la actualidad diversas herramientas informáticas de diseño de autor que facilitan el proceso de construcción de objetos de

aprendizaje como eXe Learning, Reload, Hot Potatoes, GeoGebra, etc [2,3,4,5]. Algunas de estas herramientas de autoría permiten la exportación en diversos formatos de los recursos generados, y por tanto facilitan la incorporación efectiva en diversas plataformas de aprendizaje y la reusabilidad.

En los conceptos matemáticos como objetos de enseñanza y aprendizaje se pueden distinguir tres dimensiones: La dimensión semántica (significativa) que hace referencia a los significados que se vinculan al concepto; la dimensión sintáctica (representativa) que hace referencia a las representaciones del concepto, que incluye los distintos modos de representar el concepto, y las posibles traducciones entre ellas; y la dimensión procedimental (algorítmica) donde se incluyen los algoritmos que se vinculan al concepto.

Las tres dimensiones consideradas están interrelacionadas, como por ejemplo, en los procesos de traducción entre modos de representación, en los que hay una traducción formal y una traducción de los significados entre las representaciones; o bien, en el aprendizaje de los algoritmos, éstos deben estar vinculados a los significados. A partir de esta forma de “ver” los conceptos matemáticos como objetos de enseñanza aprendizaje, podemos dar sentido a los propósitos del uso de los objetos de aprendizaje [6].

En este trabajo hemos trabajado dos métodos numéricos, uno de ellos iterativo, para mostrar cómo articulamos las ideas de OA y los propósitos de su uso.

Software GeoGebra

GeoGebra es un software libre de matemática dinámica para la educación en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Permite el trazado dinámico de construcciones geométricas, así como la representación gráfica, el tratamiento

algebraico y el cálculo de funciones reales de variable real, sus derivadas, integrales, etc.

Las herramientas creadas utilizando GeoGebra permiten manipular parámetros de una forma libre y dinámica, lo que ayuda a visualizar los diferentes comportamientos dados en las gráficas que se forman. A través de la manipulación, exploración y experimentación el estudiante va extrayendo sus propias conjeturas, ideas y conclusiones, logrando un aprendizaje más duradero y significativo [7].

Los proyectos creados con GeoGebra pueden ser exportados en diversos formatos como páginas web, hojas dinámicas e imágenes. Los objetos exportados se pueden publicar directamente en GeoGebraTube o en una página web y pueden luego ser incluidos en ambientes educativos virtuales como Moodle.

GeoGebraTube es el nombre de la plataforma para materiales educativos de GeoGebra. Permiten subir archivos para compartirlos con docentes y estudiantes o para conservarlos exclusivamente para acceder desde cualquier vía de conexión propia [8].

La elección de esta herramienta se debe a sus facilidades para la construcción de objetos independientes, con interface gráfica que permiten al estudiante interactuar con los mismos, sumado a la ventaja de ser un software libre.

Diseño e implementación de los OA

Para el diseño de un OA deben considerarse las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción con el usuario, debido a que se tiene un producto de software y educativo al mismo tiempo.

La selección de las actividades para diseñar un OA debe tender a la formación de alumnos autónomos en la construcción del conocimiento, debiéndose priorizar la

elección de aquellas que lleven al aprender haciendo y que favorezcan al aprendizaje en forma colaborativa.

Para la construcción de un material utilizando GeoGebra, se deben determinar qué objetos serán utilizados en el mismo, distinguir aquellos objetos libres, que el usuario de la herramienta podrá manipular, de aquellos objetos dependientes que se irán creando a partir de su vinculación con los parámetros. Los objetos dependientes se trabajan diseñando los Scripts correspondientes.

Se describen a continuación los OA que se han diseñado e implementado, para ayudar en la comprensión de conceptos relacionados con dos métodos numéricos en particular: Método de Newton Raphson para el cálculo de raíces de ecuaciones no lineales y Método de los Trapecios para el cálculo de Integrales Numéricas.

OA para el método de Newton Raphson

El método numérico de Newton Raphson es utilizado para calcular en forma aproximada la raíz de una ecuación no lineal. Básicamente consiste en partir de una aproximación inicial x_0 de la raíz buscada x y mediante la evaluación de la función en este punto se determina el punto $(x_0, f(x_0))$ por el cual se traza la tangente geométrica a la función, que en su intersección con el eje x encuentra una aproximación x_1 . Este proceso se repite hasta que se cumpla con un error preestablecido que se compara con el valor de $f(x_1)$. El valor final encontrado es la raíz buscada de la función $f(x)$ con la aproximación deseada [9,10].

Se diseñó un OA con el objetivo de permitir la visualización por parte de los estudiantes del comportamiento del método gráficamente para lograr una correcta interpretación geométrica del mismo. Los objetos libres de GeoGebra que se utilizaron para la implementación del OA son la función analizada, la aproximación inicial y la tolerancia permitida o error. Estas tres variables se representaron utilizando casillas

de entrada con las cuales los estudiantes podrán interactuar, favoreciendo la comprensión de la interrelación que existe entre los mismos y el significado de cada variable involucrada en la ecuación general del método.

A partir de los objetos libres mencionados que cumplen la función de parámetros de entrada, el OA muestra un gráfico de la función, del punto inicial, la construcción de la recta tangente a la función que pasa por el punto inicial y su intersección con el eje X que generará el valor de la nueva aproximación correspondiente a la primera iteración. Para construir estos objetos dependientes se utilizan las herramientas de GeoGebra, recta tangente y punto de intersección.

Para permitir al estudiante interactuar con el OA se utilizó el objeto de GeoGebra “botón”, que al ser seleccionado calculará y mostrará una nueva aproximación recalculando la recta tangente y el punto de intersección. Esta funcionalidad se trabaja a partir del guión del objeto. En la figura 1 se muestra el proceso de construcción del OA. Se puede apreciar la vista algebraica, el protocolo de construcción y Script correspondiente a uno de los objetos.

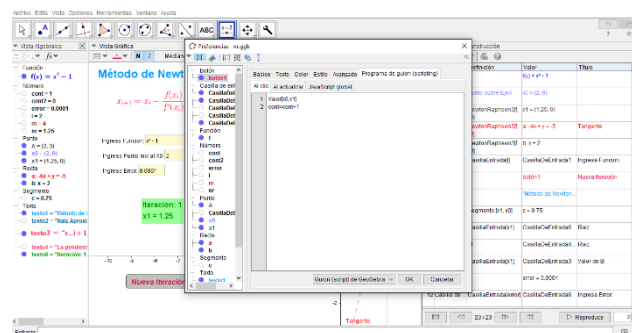


Figura 1: Proceso de construcción del OA

Cuando se cumple con el error preestablecido el objeto muestra la raíz aproximada obtenida por el método y la cantidad de iteraciones que fueron necesarias. Para mostrar estos resultados se utilizaron objetos del tipo texto de GeoGebra, teniendo como parámetros los cálculos realizados. En la figura 2 se muestra

el OA implementado, donde pueden apreciarse los elementos descriptos.

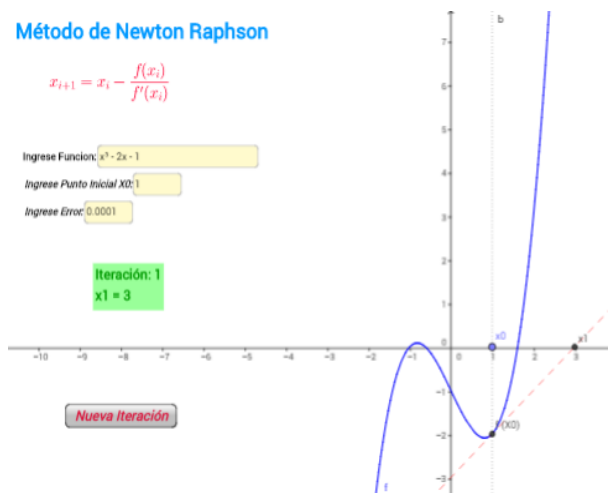


Figura 2: OA para visualizar la interpretación geométrica del método de Newton Raphson

El método iterativo de Newton Raphson puede presentar problemas de convergencia causados por el comportamiento de la derivada de la función. En estos casos el método no obtendrá la raíz de la función, y para poder interpretar una de estas causas de divergencia, se muestra gráficamente el caso en que la pendiente de la recta tangente se hace cero. En la figura 3 se muestra el comportamiento del OA cuando se verifica la condición mencionada. Se puede observar en la gráfica que la recta tangente es paralela al eje X.

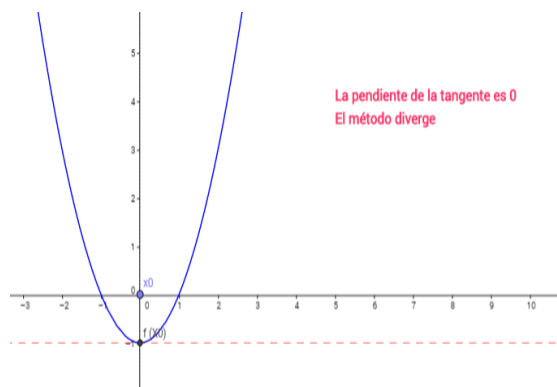


Figura 3: Ejemplo de divergencia del método OA para el método de los Trapecios

El cálculo de la integral definida de una función $f(x)$ entre los extremos a y b , en muchos casos no se puede obtener en forma exacta. En este caso se parte de la definición de una integral como el límite de una suma de áreas y se trabaja con métodos que aproximan el valor de esta suma con una precisión deseada. Dentro de estos métodos se encuentra el método de los trapecios que consiste en subdividir el intervalo de integración a y b en n partes, y se realiza la suma de las áreas elementales de los trapecios formados. Esta suma nos proporciona el valor aproximado de la integral. [9,10].

Se diseñó un OA con el objetivo de lograr que los estudiantes comprendan el funcionamiento del método a través de su interpretación geométrica. Se pretende que a través de la manipulación del parámetro que determina la cantidad de particiones del intervalo, los estudiantes puedan comprender cómo, a medida que se aumenta ese parámetro, disminuye el error cometido en el cálculo de la aproximación a una integral definida.

En la implementación se utilizó el objeto de GeoGebra, casilla de entrada para el ingreso de la función y los límites del intervalo de integración. La cantidad de subdivisiones del intervalo n se representó utilizando el objeto de GeoGebra deslizador asociando al parámetro n . Este objeto puede ser seleccionado con el botón izquierdo del mouse y al arrastrarlo se va modificando el valor del parámetro.

Los objetos libres mencionados representan los parámetros de entrada del OA. En función de ellos se utilizan como objetos dependientes las secuencias para calcular las subdivisiones del intervalo de integración y la evaluación de la función en estos puntos y los polígonos que representarán los trapecios de las áreas elementales del método. Una vez construidos los polígonos se calcula la suma del área de los mismos y se muestra este resultado utilizando el objeto de GeoGebra del tipo texto.

En la figura 4 podemos observar el OA implementado que muestra el elementos descriptos a través de un ejemplo.

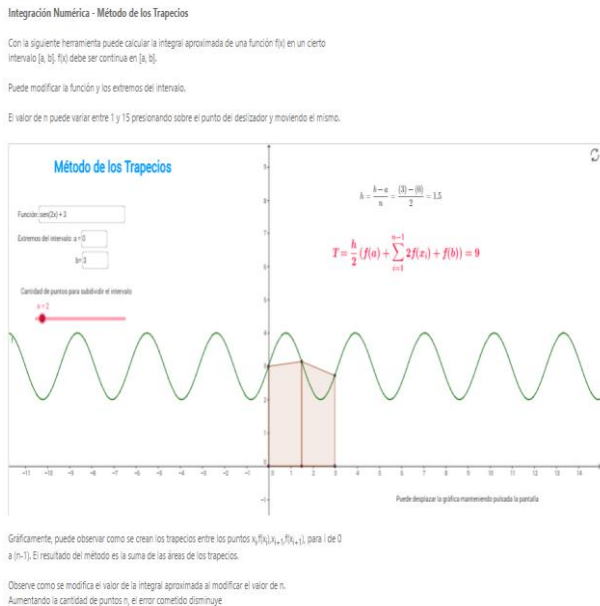


Figura 4: OA para visualizar la interpretación geométrica del Método de los Trapecios

Los OA implementados fueron exportados desde GeoGebra en el formato “Hoja dinámica como página Web”. En la figura 5 se muestra el cuadro de dialogo de GGeoGebra que ofrece esta opción.

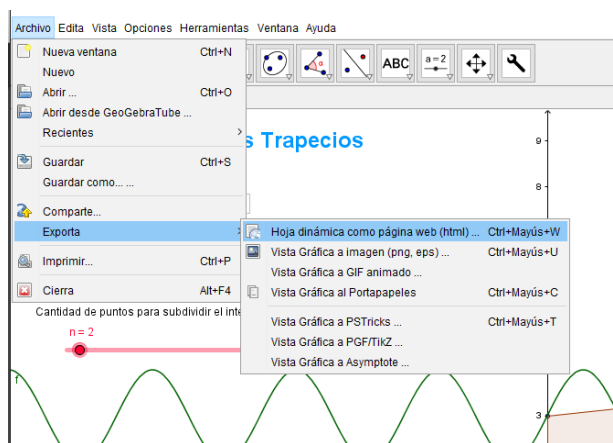


Figura 5: Opciones para exportar la herramienta implementada desde GeoGebra

Automáticamente el OA exportado se almacena en la cuenta particular de GeoGebraTube [8]. En esta operación se

establecen los permisos de utilización del material didáctico creado.

Los enlaces a los OA creados fueron compartidos con los estudiantes a través de la Plataforma de Educación a Distancia de la UNCo (PEDCo) [11], dentro de la página de la materia Métodos Computacionales para el Cálculo de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación.

Los OA creados se encuentran disponibles en: <https://www.geogebra.org/m/gBqNNfCD>
<https://www.geogebra.org/m/U2nM96pV>

Su utilización cuenta con permisos de “compartir mediante enlace”, bajo los términos de GeoGebraTube, Creative Commons.

Conclusiones

Se presentó el diseño y la implementación de los Objetos de Aprendizaje para la interpretación geométrica del cálculo de raíces de ecuaciones no lineales por el método de Newton Raphson y de integrales numéricas por el método de los Trapecios.

Se describieron las herramientas de construcción del software GeoGebra utilizadas para la implementación de los OA, tendientes a satisfacer los objetivos planteados para cada uno de ellos.

Se lograron OA interactivos, que permiten a los estudiantes la modificación de parámetros para observar el comportamientos de los distintos métodos. Con esta funcionalidad se pretende apoyar y fortalecer el proceso de aprendizaje.

Se puede destacar que la utilización de la página GeoGebraTube para almacenar el material didáctico implementado contribuye a una de las características importantes de los OA que es su reutilización.

Actualmente se continúa trabajando en el diseño e implementación de OA para todas las unidades de la asignatura y también para otras asignaturas que se dictan desde el Departamento Computación Aplicada.

Referencias Bibliográficas

[1] Allan, C., Parra, S., Martins, A., Una Experiencia en la Enseñanza de la Matemática con Objetos de Aprendizaje. X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET). Corrientes, 2015.

[2] <http://www.exelearning.org>.

[3] <https://www.reload.ac.uk>

[4] <https://hotpot.uvic.ca/>

[5] <http://geogebra.org>

[6] Gavilán Izquierdo, J., Barroso Campos, R., “GeoGebra como instrumento de la Práctica del Profesor”.

<http://www.aloj.us.es/rbarroso/Pruebas/COM1GEOGEBRAENLAPRACTICADELPROFESOR.pdf>: Consultado: 16/04/2016

[7] Gámez Mellado, A., Marín Trechera, L., “Taller de Diseño de Recursos Didácticos Interactivos para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Estadística utilizando GeoGebra”. II Jornadas para la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa, 2011.

http://seio.es/grupos/GENAEIO/ACTAS_II_JORNADAS.pdf#page=77

Consultado: 16/04/2016

[8] <https://tube.geogebra.org/>

[9] Chapra S. C, Canale, R. P., Métodos Numéricos para Ingenieros con Programas de Aplicación, Mc Graw Hill, 2005.

[10] Burden, R. L., Faires, J. D., Análisis Numérico, Cengage Learning, 2011.

[11] Plataforma de Educación a Distancia del Comahue (PEDCO).

<http://pedco.uncoma.edu.ar>

Experiencias en el Desarrollo de Laboratorios Virtuales con TIC en Ingeniería a Distancia

María Elena Ciolli, Pablo Petrashin, Susana Martínez Riachi, Paula Murat, Eduardo Piray

Equipo de Investigación del Departamento de Ciencias Exactas e Informática. Facultad de Ciencias de la Administración. Instituto Universitario Aeronáutico.

meciolli@iua.edu.ar, ppetrashin@iua.edu.ar, shmartinez@iua.edu.ar,
pmurat571@alumnos.iua.edu.ar, epiray292@alumnos.iua.edu.ar

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo describir experiencias y resultados alcanzados en el transcurso del Proyecto de Investigación denominado “Desarrollo e implementación de un Prototipo de Laboratorios Virtuales para la Enseñanza de la Ciencias Básicas en Educación a Distancia”, a los fines de validar el uso de plataformas virtuales en la enseñanza de materias con alto contenido práctico.

Se presentará: la arquitectura y metodología de desarrollo, los criterios para la selección de simulaciones de laboratorio, las herramientas de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) utilizadas, los estándares investigados y bajo los que se trabaja, las dificultades durante el desarrollo, la mitigación de contingencias, el estado actual del proyecto, y la proyección a futuro.

Palabras clave: TIC, Educación, Laboratorio Virtual, SCORM.

1. Introducción

La dupla de TIC y educación a distancia permite imaginar y plasmar muchos matices en proceso de enseñanza-aprendizaje: interacción síncrona o asíncrona, introducción de factores de colaboración, de flexibilización, de dinamismo, apertura en la enseñanza, incorporación de elementos pedagógicos multimedia, virtualización del medio físico, y empleo de simulaciones [1].

En la modalidad de enseñanza a distancia, la realización de los llamados laboratorios tradicionales (tipificados por el acceso local y

la instrumentación física), se vuelve complicada, dadas las limitaciones que existen en ese contexto educativo, tales como necesidades de traslado del estudiante, la administración de sus tiempos, y la propia materialidad en la que dicha práctica se sustenta, y, por lo tanto, exige. La utilización de laboratorios virtuales (o simulaciones) como implementación TIC en la educación a distancia y presencial permite que los alumnos logren aprendizajes significativos [2], al complementar el estudio teórico de ciencias básicas, a la vez que se favorece su capacidad de trabajo colaborativo [3]. Por lo mencionado es que el Instituto Universitario Aeronáutico (IUA), con extensa trayectoria en el dictado de carreras semipresenciales y a distancia, persigue enriquecer el estudio circunscrito al área de ciencias básicas, a través de la posibilidad de ilustrar la teoría dictada en las distintas materias que integran el área, y haciendo partícipe al alumno para que pueda observar, indagar y verificar en la práctica los principios, teorías y fenómenos estudiados.

Los resultados concretos que se derivan de los procesos de trabajo definidos para este proyecto, consisten en lo que se conoce como Objetos de Aprendizaje (OA), esto es, “cualquier recurso digital que puede ser utilizado para el aprendizaje” [Willey, 2001]. En este caso específico, lo que se quiere lograr son OA constituidos por simulaciones de experimentaciones de ciencias básicas, elegidas de acuerdo a los requerimientos de las materias correspondientes, y con los recursos teóricos y de evaluación que cada tutor decida agregarles, terminando por constituirse en módulos autocontenidos a los que los

estudiantes puedan acceder a través de la plataforma de aulas virtuales del IUA en las son implementados.

2. Definiciones

Se presentan una serie de definiciones sobre términos que utilizaremos en el desarrollo del presente trabajo.

- Laboratorio Tradicional (LT): ambiente presencial, físico, local; para observar y efectuar prácticas. Es el llamado laboratorio presencial o laboratorio de acceso local. Se utilizan equipos físicos de laboratorio y los ensayos son realizados in situ.
- Laboratorios Virtuales (LV): consisten en simulaciones por computadora que buscan “aproximar el ambiente de un laboratorio tradicional (LT)” [4]. Se definen como un espacio de trabajo electrónico, desarrollado y mediado por TIC, y diseñado para la experimentación y colaboración a distancia, representando algún fenómeno observable en la naturaleza, o en un LT [5]
- Herramientas de autor (HA): se tratan de programas informáticos, pensados para desarrollar materiales educativos de forma sencilla, con la flexibilidad suficiente como para que el usuario los personalice, edite, gestione, comparta y reutilice a su gusto, y con la posibilidad de crearlos con el contenido que se desee, y de incorporar en ellos recursos de naturalezas variadas, como imágenes, videos, texto, animaciones, entre otros [6]. Estas herramientas, están orientadas para ser usadas por una gran variedad de usuarios, sin necesidad de que posean conocimientos técnicos o de programación. Este componente es el que permitirá crear los OA que contengan a las simulaciones, y cualquier otro contenido (conceptual, evaluativo) que sea necesario integrar.
- Aula virtual (AV): conocida formalmente como LMS (Learning

Management System), es un software basado en web, y utilizado para la gestión, seguimiento y obtención de reportes de cursos, con el fin de guiar y administrar de manera automática y simple el proceso de aprendizaje en los mismos [7].

- SCORM (Sharable Content Object Reference Model) es una recopilación y armonización de las especificaciones y normas que define la interrelación de objetos de contenido, modelos de datos y protocolos de tal manera que los objetos son compatibles a través de sistemas que cumplen con el mismo modelo. Esta especificación promueve la reutilización y la interoperabilidad de los contenidos de aprendizaje a través de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) [8]. Entre otras cosas este estándar facilita la tarea de gestión de los contenidos educativos que lo implementan. El mismo presenta dos versiones (1.2 y 2004).

3. Metodología implementada y herramientas utilizadas

El proceso seguido para la obtención de los OA, consta de las siguientes etapas: a) selección de las asignaturas y temas a ser simulados, conjuntamente con el profesor de la cátedra; b) identificación de los requisitos, tanto funcionales como no funcionales, globales y específicos; c) selección y análisis de las herramientas y tecnologías más adecuadas para llevar a cabo el desarrollo; d) efectuar el diseño y desarrollo de los OA usando las herramientas elegidas, y de acuerdo a los criterios y requisitos determinados; e) realización de pruebas de funcionamiento e integración en plataformas piloto, es decir, aulas virtuales de prueba; f) configuración y evaluación exhaustiva de la plataforma operando como LV en las asignaturas sobre temas previamente seleccionados.

El proceso se lleva a cabo en el marco de una arquitectura basada en la integración de herramientas, estándares y funcionalidades,

teniendo en cuenta los factores condicionantes del entorno de trabajo, y una serie de criterios establecidos desde el punto de vista técnico, pedagógico y de adecuación de las simulaciones al fenómeno que se pretende representar.

Uno de los componentes fundamentales de la arquitectura son los Laboratorios virtuales o simulaciones. En el presente proyecto, se tuvieron en cuenta para la selección de simulaciones los criterios mencionados en la Tabla 1.

Tabla 1.
Criterios para la selección de Laboratorios Virtuales

Perspectiva pedagógica/educacional	Perspectiva técnica
Las simulaciones tienen que representar adecuadamente los fenómenos o experiencias a simular, para explorar y comprobar desempeños esperados.	Las simulaciones deben ser libres y open source.
Las simulaciones deben adecuarse a los requerimientos de los planes de estudio de las materias en las que son requeridos.	Las simulaciones deben poder embeberse fácilmente, para asegurar así su interoperabilidad.
Las simulaciones tienen que ser cuantificables, dando lugar a la realización de mediciones y cálculos de propagación errores.	Las simulaciones deben ser altamente interactivas.

Las herramientas (fuentes proveedoras de simulaciones) relevadas y elegidas para adquirir las simulaciones, por cumplir con los criterios enumerados fueron: PhETinteractivesimulations [5], Open SourcePhysics (OSP) [9] y Educaplus [10].

En este contexto, se seleccionó la HA de eXeLearning por su facilidad de uso, disponibilidad para múltiples plataformas, la riqueza de sus funcionalidades y de recursos

que permite incorporar, y por último, pero no menos importante, por estar alineado con el estándar SCORM [11].

Una de los componentes de esta arquitectura de integración de herramientas, y que podríamos decir, el eje de la misma, es el estándar SCORM. Todo el trabajo realizado a lo largo de sus distintas etapas, está atravesado por dicho estándar. La versión utilizada es la 1.2 de ADL (Advanced Distributed Learning), siendo esta la que favorece la integración e interoperabilidad de los recursos y herramientas empleados, y no así la versión 2004. Cada contenido educativo, queda integrado en un "paquete scorm", el cual incorpora los recursos del propio objeto de aprendizaje, una serie de reglas de secuenciación y un conjunto de variables para llevar a cabo el seguimiento de la ejecución del paquete en el entorno educativo.

Resta mencionar otro integrante de la arquitectura, justamente el LMS, en este caso la empresa de tecnología llamada educativa, es la proveedora del servicio de aulas virtuales del IUA. [12]

4. Características y seguimiento de los Objetos de Aprendizaje

Por medio de la herramienta de autor eXeLearning, se generan "paquetes de contenidos" bajo el estándar SCORM 1.2, que luego son insertados en la plataforma LMS educativa del IUA.

Se generan dos clases de OA, uno de carácter conceptual, y otro orientado a la evaluación. El primero de ellos se divide en secciones de acuerdo a las unidades de la materia que sean contempladas, o en base a temas centrales que formen parte de la materia. En cada una de estas secciones, se tienen además tres sub-secciones, a saber: la primera de ellas es un marco teórico del tema abordado, incluye textos breves sobre conceptos clave, tablas, imágenes, vídeos, y ecuaciones útiles, según corresponda, y en base al criterio de los profesores; en la sub-sección siguiente, se tiene una guía de uso que explica cómo

funciona la simulación y cómo se manipulan sus parámetros, para que de esta forma el alumno se motive a explorar, verificar resultados, plantear situaciones de experimentación por su cuenta; la subsección final es la que contiene a la simulación propiamente dicha, ya sea embebida en el mismo OA, o bajo la forma de una redirección a la página a la que pertenece.

A continuación, puede observarse cómo se estructura el árbol de contenidos en el aula virtual.



Figura 1. Árbol de contenidos de paquete SCORM de química.

El objeto de aprendizaje de evaluación consiste en una única página que contiene un cuestionario SCORM, o en otras palabras, un cuestionario múltiple opción, el único tipo de actividad de eXeLearning compatible con la plataforma e-ducativa [12]. En la figura 2, se presenta un cuestionario SCORM utilizado en la materia Física I.

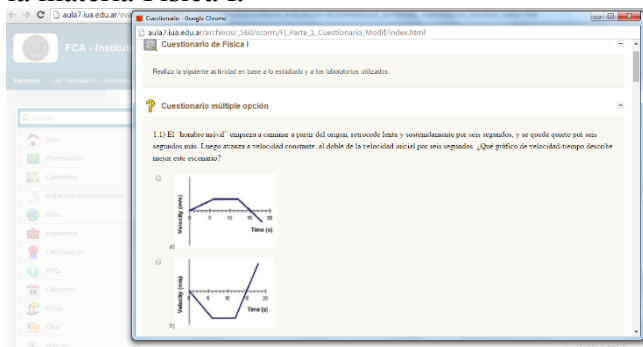


Figura 2. Objeto de aprendizaje de evaluación para la materia Física I.

Para los OA conceptuales, el progreso del estudiante se puede visualizar a través del árbol de contenidos que se genera al incluir el paquete SCORM en el aula virtual. Junto a cada sección y subsección constituyentes del árbol, el LMS indica con un check o tilde que el material ha sido completado o accedido; la interacción del alumno con cada sección puede ser vista en detalle haciendo clic en el ícono ubicado junto al check. Cuando el material interactivo es accedido en su totalidad, su estado global cambia de “pendiente” a “completo”.

En el caso de los OA de evaluación, una vez que el alumno completa el cuestionario y envía las respuestas se genera un reporte global en el que se exhibe tanto el porcentaje de respuestas correctamente contestadas, el resultado (“aprobado” o “no aprobado”), el tiempo de realización, entre otros datos. El profesor, además de visualizar esto, tiene acceso a un reporte detallado, en el que se muestra pregunta por pregunta cuál fue la respuesta elegida por el alumno, y si la misma es correcta o no. [13]

Para los profesores, el seguimiento y supervisión del alumno es fundamental durante el dictado de un curso, necesidad contemplada en el contexto SCORM, en donde es el LMS el que tiene la capacidad de seguir los progresos en relación al contenido. Los recursos de aprendizaje no determinan por sí mismos su secuenciación y navegación a lo largo de una unidad de un curso, en vez de eso, este aspecto está determinado por reglas definidas en los paquetes de contenidos pero que son interpretadas por el LMS. De esta forma, el profesor podrá conocer el nivel de avance que cada alumno tiene en su recorrido por las distintas unidades de contenido, y a su vez será capaz de disponer de reportes de evaluaciones hechas en las aulas virtuales. Es el LMS entonces, el que instrumenta el seguimiento: esto significa que debe recopilar información del estudiante, entregar los contenidos, supervisar las interacciones relevantes y el desempeño a lo largo del cursado [14]. Esto facilita al profesor la

posibilidad de juzgar y obtener conclusiones respecto del curso que toma el dictado de la materia.

4.1. Aspectos técnicos del seguimiento en SCORM

Se requiere un modelo estándar de información rastreable, para obtener Objetos de Contenido Compartibles (SCO, el recurso que hace reutilizables a los contenidos educativos) sobre los que a su vez, sea posible llevar un seguimiento.

Una de las especificaciones componentes de SCORM, Run-Time Environment, es la encargada de determinar cómo el SCO debe desplegarse y cómo se comunica con el LMS. La misma está basada principalmente en JavaScript. Para que el LMS pueda seguir la información sobre el SCO, se establece un modelo de datos. El modelo de datos del entorno de ejecución es conocido como CMI, está implementado en los SCO y contempla, entre otras cosas: el estado del curso (completo, incompleto...), el puntaje que el estudiante obtuvo, la ubicación del estudiante dentro del curso, el tiempo total que es estudiante estuvo en el SCO.

Toda la comunicación entre el SCO y el LMS ocurre a través de una API ECMAScript (JavaScript); esta es la única manera en que la comunicación puede ocurrir; el SCO inicia la comunicación, el LMS simplemente responde a las llamadas de la API hechas por el contenido.

Los elementos del modelo de datos de la especificación Run-Time, se pueden leer y escribir usando la API [15].

5. Contingencias técnicas en el desarrollo

A lo largo de la experiencia con los laboratorios virtuales, hubo que solventar dificultades técnicas, relacionadas principalmente con incompatibilidades entre el LMS y paquetes SCORM en aspectos que hacían al seguimiento de los contenidos.

5.1. Generación de reportes incompletos y erróneos ante cierres inesperados de evaluaciones

Se incorporaron al aula virtual evaluaciones externas realizadas con la herramienta de autor exeLearning (versión 2.0.4). Las mismas consistían en cuestionarios SCORM de un solo nivel, exportadas al estándar SCORM 1.2., e incluidas en el aula virtual como archivo ZIP.

Al realizar los cuestionarios SCORM propuestos para física I, los alumnos reportaron problemas con los mismos. Pudo establecerse que cuando el usuario cerraba la ventana correspondiente a la evaluación, sin antes hacer clic en el botón “Enviar respuestas”, habiendo o no seleccionado opciones, el sistema arribaba a un estado inconsistente.

Realizando múltiples pruebas, todas bajo las mismas condiciones que devenían en el problema reportado, se observó que las situaciones resultantes eran de dos tipos y excluyentes entre sí; los resultados eran, alternativamente:

1. La generación de un reporte incompleto de la evaluación, en el que no se mostraba el detalle, quedando automáticamente aprobada, aunque el usuario no hubiera respondido ninguna pregunta.
2. La visualización de un cartel en la ventana contenedora de la evaluación, que indicaba su no finalización y que posibilitaba retomarla dando clic en el botón “Aceptar”. En caso de elegir retomar la evaluación, completarla y finalmente dar clic en el botón “Enviar respuestas”, se obtenía el reporte incompleto ya aludido.

5.2. Obtención de calificaciones inconsistentes respecto del desempeño real en las evaluaciones

Con posterioridad a la implementación de los contenidos de física I en la correspondiente aula virtual, el IUA llevó a cabo una actualización de la plataforma e-ducativa,

pasando de la versión 7.08.03 a la versión 7.09.08, por lo que se realizaron diversas pruebas para determinar cómo interactuaba la misma con los cuestionarios SCORM que le presentaban conflicto.

Utilizando cuentas de usuarios de prueba con perfil de alumno, se planteó un escenario correspondiente al curso normal de la interacción entre el usuario y el paquete SCORM de evaluación: esto implicó que se contestaron todas las preguntas, se enviaron las respuestas dando clic en el botón “Enviar respuestas” que está en la ventana contenedora de las evaluaciones externas, alcanzando o superando el porcentaje de aprobado establecido. De esta forma, se notó que el reporte y el estado de la evaluación realizada sobre la nueva versión del aula, diferían ampliamente con respecto de lo que ocurría ante la misma situación, pero con la versión anterior de e-educativa. La diferencia más notable consistió en que a pesar de que las evaluaciones alcanzaban o superaban el porcentaje de respuestas para su aprobación, el reporte resultante indicaba que la evaluación no estaba aprobada, y que su estado era “incomplete”.

5.3. Defecto en cuestionarios SCORM de evaluación en navegador Mozilla Firefox

Luego de efectuar casos de prueba en cuestionarios SCORM ejecutándose en el LMS de educativa, se detectó otro defecto de compatibilidad entre dicho LMS y el paquete externo tipo cuestionario SCORM. Más precisamente al correr la evaluación en el navegador Mozilla Firefox (no así en otros navegadores) al cerrar ventana del recurso evaluativo, previo a aceptar la puntuación obtenida (cuadro de dialogo donde se presenta la puntuación), el LMS generó un reporte en estado “*completed*”, y la condición de la evaluación fue “*no aprobada*”. Lo mencionado ocurría sin importar cuantas respuestas hayan sido correctas o incorrectas. El estado “*completed*” no favorece la realización de evaluaciones SCORM, dado que dicho estado en conjunto con un resultado “*No Aprobado*” en la evaluación, hace que el

profesor /administrador necesite liberar para el alumno/usuario nuevamente la evaluación para rehacerla, que si bien se libera, el alumno/usuario no puede volver a efectuarla dado que el recurso no es presentado en pantalla por el LMS.

Resolución de los problemas planteados

Para hallar la solución a los defectos descritos, fue necesario investigar el modelo de datos del estándar SCORM. Se determinó que para manipular la comunicación entre el SCO y el LMS, se volvía necesario realizar modificaciones sobre el archivo SCORM_API_Wrapper.js (que se encuentra dentro de todos los paquetes zip generados bajo el estándar SCORM 1.2 mediante la herramienta de autor), dado que en él se contemplan las funciones de manejo de elementos del modelo de datos CMI [16].

6. Áreas implementadas y estado actual del proyecto

6.1. Física

Durante el segundo semestre lectivo del año 2015, se implementaron los OA para la materia física I. Los contenidos y la evaluación fueron seleccionados y propuestos por el equipo de investigación, abarcando de esta forma la primera mitad de la materia. Por cuestiones de tiempo, y para no saturar a los alumnos, estos contenidos no fueron implementados en las aulas como contenidos de consulta y realización obligatoria, sino que quedaron como algo complementario.

Para el dictado de la segunda parte de la materia, un nuevo cuestionario elaborado por el profesor fue dispuesto como actividad obligatoria, en conjunto con las simulaciones y el material teórico relacionado.

Para conocer la opinión de los alumnos con respecto al cursado de la materia Física I haciendo uso de las simulaciones, el equipo de investigación elaboró una encuesta de carácter cualitativo consistente en cuatro preguntas. En total, siete alumnos respondieron al

cuestionario a través de Google Forms de forma anónima.

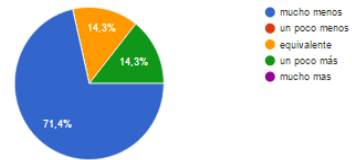
Los resultados fueron los siguientes: como puede contemplarse en la figura 3, la mayoría de los alumnos indicó que las actividades de laboratorio les requirieron mucho menos esfuerzo.



Figura 3. Primer pregunta de la encuesta dirigida a los alumnos

La segunda pregunta se orientó al aspecto temporal en la realización de las actividades, resultando para la mayoría de los alumnos en una disminución de los tiempos en relación a las actividades tradicionales. En lo relativo a la tercera pregunta, que apuntaba a la cuestión de la consolidación de los conocimientos adquiridos, la mayoría respondió que le pareció buena. Lo antedicho, está plasmado en la figura 4.

¿Cuánto tiempo le tomó realizar las actividades basadas en las simulaciones en comparación con las demás actividades desarrolladas durante el cursado? (7 respuestas)



¿En qué grado le ayudaron los laboratorios a consolidar los conocimientos de la materia? (7 respuestas)

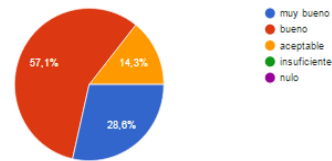
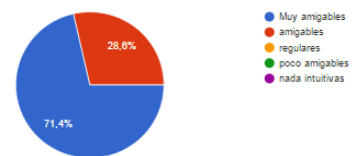


Figura 4. Segunda y tercer preguntas de la encuesta dirigida a los alumnos

En cuanto a características inherentes a las simulaciones propiamente dichas, los alumnos coincidieron, en su mayoría, en que las mismas les parecieron muy amigables, y que nos les presentaron problemas de acceso; este aspecto se ilustra en la imagen 5.

¿Cuán amigables le resultaron las simulaciones? (7 respuestas)



Con respecto a las simulaciones: (7 respuestas)



Figura 5. Cuarta y quinta preguntas de la encuesta dirigida a los alumnos

En el año en curso, se trabaja conjuntamente con el profesor de física para enriquecer las actividades, e implementarlas junto a las simulaciones durante el segundo semestre lectivo, y en las tres físicas, para que de esta

forma los alumnos se familiaricen con la nueva experiencia educativa, y para además obtener una retroalimentación de su parte más contundente que la anterior.

6.2. Química

El proyecto “*Implementación de un Prototipo de Laboratorios Virtuales para la enseñanza de las Ciencias Químicas en Educación a Distancia*” se comenzó a desarrollar a partir de Octubre de 2015, y su implementación en aulas virtuales se inició en Febrero de 2016. Posee una planificación definida en cuatro (4) Fases de desarrollo e implementación.

Características de las Fases:

Fase 1: Módulo Monitor TRC. Dos (2) paquetes de Contenidos SCORM, con un total de dieciséis (16) simulaciones de laboratorio; implementado y operativo en: Aula Virtual Central de Química AC1 y

Aula Virtual de Cursado del primer semestre de 2016. Fase 2: Módulo Monitor LCD: Dos (2) paquetes de Contenidos SCORM, con un total de cuatro (4) simulaciones de laboratorio y seis (6) videos educativos embebidos en el paquete; implementado y operativo en Aula Virtual Central de Química AC1 y en Aula Virtual de Cursado del primer semestre de 2016. Fase 3: Módulo Transporte de la Información: Tres (3) paquetes de contenidos SCORM, con un total de catorce (14) simulaciones de laboratorio; contenidos desarrollados completamente y en proceso de ser cargados en aula virtual. Fase 4: en proceso de desarrollo, hecha la primera selección inicial de simulaciones. En la figura 6, se presenta una simulación correspondiente al módulo 2.

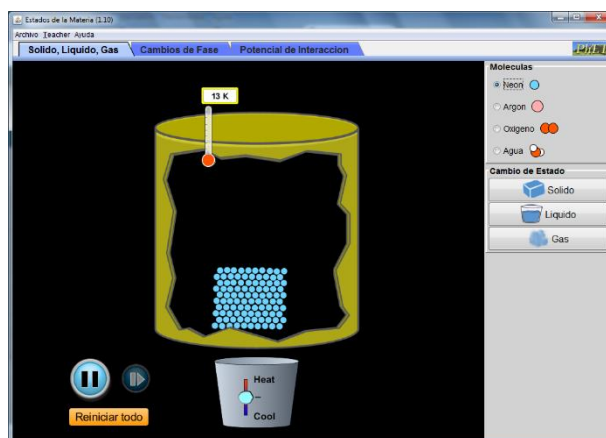


Figura 6. Simulación de estados de la materia empleada en la materia Química

Evaluaciones tipo Cuestionarios SCORM: desarrolladas para las Fases 1, 2, y 3. En proceso de ajuste de código JavaScript, y de ejecución de casos de prueba para ser cargadas en aulas virtuales. Fase 4: evaluaciones a ser desarrolladas una vez se completen los paquetes de contenidos.

Resultados y respuestas de los alumnos: se ha cargado en Abril de 2016, en Aula Virtual Central de Química AC1 y en Aula Virtual de Cursado 2016, un paquete SCORM con una encuesta tipo Google Form embebida en el paquete, siguiendo los lineamientos de la encuesta de Física. La misma aún está inactiva a la espera del trabajo con los laboratorios y simulaciones, y resolución de las evaluaciones por parte de los alumnos.

7. Conclusión y trabajos futuros

Se pretendió validar el uso de plataformas virtuales en la enseñanza de materias con alto contenido práctico. Se ha podido verificar que las nuevas plataformas educativas ofrecen interesantes capacidades al momento de implementar laboratorios virtuales. Estos laboratorios son, como se puede imaginar, muy importantes en la educación superior como una situación en la que los estudiantes aplican los conocimientos teóricos obtenidos a problemáticas reales. Las actividades realizadas pretenden mostrar una vía alternativa, en la cual los programas de simulación junto con la mostración de

experiencias virtuales pueden usarse para complementar las prácticas de laboratorio, en un camino que sigue paralelo a los avances de las TICs. En este sentido, los autores consideran que los logros alcanzados hasta ahora con estas experiencias fueron positivos y cumplen con los objetivos y expectativas iniciales.

Para el presente ciclo lectivo, se pretende obtener un mayor volumen de resultados de implementaciones tanto en las áreas de química como física, a través de evaluaciones de carácter obligatorio y encuestas, para de esta forma saber cómo el alumno transita por las nuevas experiencias educativas, y qué tan provechosas le resultan en su aprendizaje.

En lo relativo a la investigación y aristas técnicas del proyecto, se persiguen los siguientes objetivos a futuro:

- Adaptación de los paquetes SCORM basada en la implementación que educativa hace de este estándar: esto se logra fundamentalmente indagando sobre los aspectos técnicos del estándar, implementando soluciones por código, ya sea modificando los archivos característicos de SCORM manualmente, o mediante la creación de scripts, y planificando casos de prueba para verificar sus comportamientos.
- Planificación de una solución de alojamiento propio para centralizar los recursos y garantizar el acceso ininterrumpido a todas las simulaciones empleadas en los paquetes educativos.
- Confeción de un manual de usuario orientado a la generación de contenidos educativos, de utilidad para los profesores.

Bibliografía

[1] Bates, A. W., (1999), *La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia*, México DF, México, Editorial Trillas.

[2] Righetti, A., Rómoli, I., Savi, C., Stefenich, C. y Strub, A.M. (2013) . Un caso de estudio para la enseñanza y aprendizaje de

probabilidad y estadística, con aplicación de las TIC, a estudiantes universitarios de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Tecnológica Nacional. En L. Perna (Coordinador). 1º Congreso Nacional de Tecnología en Informática/Sistemas de Información CoNaIISI. Congreso llevado a cabo en F.R.C. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.

[3] Sangrá Morer, A. (2002). Los retos de la educación a distancia. Seminario de formación de Red-U “La utilización de las Tecnologías de la información y la comunicación en educación superior: un enfoque crítico” llevado a cabo en Universidad Autónoma de Madrid.

[4] Herreros, J.R. y Rosado, L. (2004). Aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la física. En A. Mocholí Salcedo, E. Ballester Sarrías, R. Capilla Lladro (Presidencia). 6º Congreso Tecnologías aplicadas a la Enseñanza de Electrónica TAEE. Congreso llevado a cabo en Valencia, España.

[5] Universidad de Colorado (2016). About PhET. Boulder, EU. Recuperado de: <http://phet.colorado.edu/en/about>

[6] Colomer, D.C. y Mínguez, T.R. (Abril de 2013). Revisión de herramientas de autor para el diseño de actividades educativas. Didáctica, innovación y multimedia, no.25. Recuperado de:

<http://dim.pangea.org/revistaDIM25/docs/AR25herramientasdeautortarraga-OK.pdf>

[7] Ninoriya, S., Chawan, P.M. y Meshram, B.B. (2011). CMS, LMS and LCMS For eLearning. International Journal of Computer Science Issues, 8(2), 644-647. Recuperado de: <http://ijcsi.org/papers/IJCSI-8-2-644-647.pdf>

[8] Advanced Distributed Learning (2016). SCORM Overview. Orlando, EU. Recuperado de: <http://www.adlnet.org/scorm.html>

[9] Compadre.org (2016). About OSP. Davidson College, Carolina del Norte, EU. Recuperado de: <http://www.compadre.org/osp/webdocs/about.cfm>

[10] Peñas, J (2016). Qué es Educaplus.org. Recuperado de:

<http://www.educaplus.org/page-que-es-educaplus.html>

[11] eXelearning.net (2016). Características. Recuperado de:

<http://exelearning.net/caracteristicas/#tab1>

[12] e-educativa. Evaluaciones externas eXeLearning (Fecha de consulta: 14 de abril de 2016). Recuperado de:

http://instructivos.educativa.com/estable/Evaluaciones_Externas_ExeLearning.pdf

[13] e-educativa (2014). Manual de administración aula-Versión 7.08.03. Recuperado de:

<http://manuales.educativa.com/estable/open/upgrades/v7.08.03.pdf>

[14] Advanced Distributed Learning. Sharable content object reference model. Version 1.2.

The SCORM overview (2001). Recuperado de: <http://xml.coverpages.org/SCORM-12-Overview.pdf>

[15] Rustici, Mike (2009). SCORM Run-Time Environment. Recuperado de:

<http://scorm.com/scorm-explained/technical-scorm/run-time/>

[16] Advanced Distributed Learning. Sharable content object reference model. Version 1.2. The SCORM Run-Time Environment (2001). Recuperado de:

<http://xml.coverpages.org/SCORM-12-RunTimeEnv.pdf>

Evaluación del impacto Repositorio CIE

Silvia Vanesa Torres, María Soledad Zangla, Marcela Cristina Chiarani

Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ciencias Física, Matemáticas y Naturales.

{svtorres, szangla, mcchi}@unsl.edu.ar

Resumen

Cada vez con más fuerza, docentes e investigadores se apropian del nuevo paradigma de diseño de materiales digitales, poniendo énfasis en la reutilización y/o adaptación de contenidos. Esto lleva al mismo tiempo a la necesidad de almacenar, buscar, recuperar, consultar y descargar los materiales de aprendizaje. En este artículo se presentan los resultados de una evaluación realizada del repositorio de recursos educativos abiertos instalado y modificado dentro del proyecto de investigación (PROICO N°30212 “Herramientas Informáticas Avanzadas para Gestión de Contenido digitales para Educación”). Tomando en cuenta que desde el 2009, desde el Centro de Informática Educativa (CIE), se lleva a cabo la producción de Recursos Educativos Digitales (REA), desde una perspectiva interdisciplinaria con docentes de diferentes niveles educativos de la provincia de San Luis. El principal propósito es que los REA sean utilizados por docentes y alumnos en las aulas. En un todo de acuerdo con el concepto de código abierto y con la propuestas de movimiento de acceso libre al conocimiento, desde el proyecto de investigación se tiene como objetivo investigar, modificar y desarrollar herramientas de software libre que permiten crear y/o adaptar los REA. Se busca con ello propiciar un marco de colaboración para el desarrollo de las actividades académicas en los diferentes ámbitos educativos, a modo de optimizar la generación y reusabilidad de contenidos digitales abiertos. Dentro de este marco se seleccionó un repositorio de código abierto y se modificó en función de los niveles educativos y docentes que lo utilizan. Después de meses de estar disponible, elaboramos una encuesta en pos de

mejorar el repositorio y tener información acerca del universo de docentes que lo utilizan.

Palabras clave: REA, repositorio

Introducción

El número de comunidades virtuales que han surgido relativas al desarrollo de repositorios y Recursos Educativos Abiertos demuestran un gran interés en el ámbito académico. Son varios los proyectos que se encuentran trabajando con la perspectiva del Software libre: [1,2]. Entre los repositorios desarrollados de primera generación se encontró Careo [3], uno de los más conocidos que estuvo disponible de este modo. Del trabajo de investigación [4] se optó por el repositorio DOOR [5] el cual dió origen al repositorio ROI, un Repositorio de Objetos de Informática. El cual se encuentra instalado en un servidor Linux con PHP y MySQL, alojado en <http://www.evirtual.unsl.edu.ar/door/auth/login.php>. Al mismo tiene acceso toda la comunidad educativa de la Universidad Nacional de San Luis, como así también cualquier docente interesado en la temática de los recursos.

Actualmente dicho repositorio se fue readaptando en función de los usuarios actuales del repositorio, como así también de las necesidades de los docentes del profesorado en ciencias de la computación. Hoy es conocido como el repositorio del Centro de Informática Educativa. Dicha herramienta es utilizada por docentes de la universidad y docentes de nivel secundario, primario e inicial. Los recursos que se encuentran alojados dentro del repositorio, son desarrollados por docentes de diferentes áreas disciplinares. Además desde un proyecto de extensión “puertas a la cultura digital, también

se trabajó en la producción de estos REA, como así también en la recopilación de los mismos.

En post de continuar con los avances y/o mejoras del repositorio surgió la necesidad de conocer la opinión de los usuarios, sobre el uso del mismo. Es por ello que nos abocamos a la construcción de una encuesta para obtener toda la información antes mencionada. De la cual se obtuvieron datos relevantes que fueron analizados y se detallan en el cuerpo de este artículo.

Recursos Educativo Abiertos y aspectos del repositorio CIE

Los materiales educativos que se puede desarrollaren los diferentes formatos (texto, imagen, audio, video, etc.) con herramientas de software de uso libre, que su autor lo publica de forma abierta, se denominan REA. Estos recursos al ser abiertos otorgando las libertades de utilización, modificación y libre distribución. La definición formal propuesta por la Fundación Hewlett [6] define los REA como “recursos destinados a la enseñanza, el aprendizaje y la investigación de dominio público o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros. Los REA se identifican como cursos completos, materiales de cursos, módulos, libros, video, exámenes, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas empleadas para dar soporte al acceso de conocimiento”[7].

Teniendo como referencia la Declaración de la UNESCO [8] en el Congreso Mundial sobre Recursos Educativos Abiertos celebrada en París en 2012, que ha decidido impulsar la promoción, producción, distribución y uso en Iberoamérica de licencias Creative Commons y REA. Para ello, entre otras acciones, elaborará una propuesta de licencia Creative Commons, específica para su uso en toda

Iberoamérica, para la producción y uso de Recursos Educativos Abiertos.

Los Materiales Educativos Digitales (MED) desarrollado por el grupo de investigación cumplen los requisitos de ser recursos destinados para la enseñanza y el aprendizaje, están liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública, gratuita y permite la generación de obras derivadas por otros. Por lo antes expresado, es claro que los MED son REA y por ende están alojados en el repositorio del Centro de Informática Educativa (CIE) finalmente.

Los REA tomados de las producciones del CIE, se construyen en forma interdisciplinaria con docentes de diferentes instituciones. La metodología de trabajo consiste en que éstos docentes abordar un tema, a partir de allí nos proveían de las actividades correspondientes, desarrolladas por ellos mismos, y los integrantes del proyecto se encargaba de digitalizarlas. La compilación de los mismos se llevó a cabo teniendo en cuentas solo las áreas curriculares. Cada uno de estos fue alojado en el repositorio. Esto permite que los REA fueran vistos y evaluados en forma directa, con el fin lograr un feedback.

Cada uno de estos recursos están desarrollados bajo el software libre, como por ejemplo: JClick entre otros. Continuando con los recursos desarrollados en JClick, se podrá observar que contemplan actividades como:

Asociaciones, en las cuales se pretende que el destinatario descubra las relaciones existentes entre dos conjuntos de datos. Juegos de memoria donde hay que ir descubriendo parejas de elementos iguales o relacionados entre ellos, que se encuentran escondidos.

Actividades de exploración, identificación e información, que parten de un único conjunto de datos. Puzzles o rompecabezas, que plantean la reconstrucción de una información que se presenta inicialmente desordenada. Esta información puede ser gráfica, textual, sonora, etc.

Actividades de respuesta escrita que se resuelven escribiendo un texto (una sola palabra o frases más o menos complejas).

Actividades de texto, que plantean ejercicios basados siempre en las palabras, frases, letras y párrafos de un texto que hay que completar, entender, corregir u ordenar. Los textos pueden contener también imágenes y ventanas con contenido activo.

Sopas de letras y los crucigramas que son variantes interactivas de los conocidos pasatiempos de palabras escondidas.

Cada uno de los recursos es una secuencia finita de actividades, donde el destinatario podrá pasar a la siguiente actividad a través de una flecha que indica el paso a la siguiente actividad. Pudiendo ir y volver a cada de una de ellas.

A modo de ejemplo la imagen 1 plasma como se visualiza un recurso educativo de Cs. Sociales.



Imagen 1: Vista de un REA de Cs. Sociales

Una vez que los REA han sido desarrollados y disponen de una licencia abierta, son alojados en el repositorio para facilitar el acceso a los mismos. Dado que, los repositorios son la plataforma que debe asegurar un mejor acceso a los REA, se generó un árbol con categorías, para que los REA alojados en el repositorio estén organizados a través de ellas.

La categorización se construyó a partir de la investigación y análisis de los REA que ya estaban subidos. Lo que llevo a organizarlos por interés, es decir, educación e investigación. Dentro de la categoría Educación se generó una subcategoría por

nivel educativo: primaria, secundaria, pre Universitario y universitario. En la categoría Investigación se construyeron las subcategorías de acuerdo al área de estudio: ciencias de la salud, ciencias exactas y naturales y ciencias sociales. Toda la categorización se observa en la imagen 2. Es importante indicar que esta categorización puede ser solo modificada por aquel usuario que posea el rol de administrador.



Imagen 2: Visualización de categorías

En la pantalla principal del repositorio se puede observar que el acceso se realiza a través de indicar el usuario y contraseña (imagen 3). El usuario no registrado puede solicitar al administrador una cuenta para acceder. Los roles de usuarios que se pueden asignar son los siguientes: lector, autor y administrador. Además, se generó un nuevo usuario denominado "invitado" el cual puede acceder sin que sea necesario registrarse.

En la imagen 3, se observa que el repositorio actualmente se encuentra on-line, alojado en el servidor del proyecto de investigación del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Fis. Mat. y Nat.

Evidentemente la creciente utilización de repositorios educativos nos lleva a vislumbrar, que en los últimos años la comunidad educativa ha experimentado un vertiginoso progreso en el uso y reutilización de recursos educativos digitales.



Imagen 3: Servidor principal que contiene on line el Repositorio CIE

En consecuencia, en la actualidad podemos observar que en varias instituciones educativas progresivamente del material impreso comienzan a utilizar material digital, de la consulta en libros a la navegación en Internet, entre otros. Los recursos educativos, producto del avance tecnológico, están ahora al alcance de los docentes y de los alumnos. La utilización de estos recursos digitales en el aula constituye una herramienta fundamental para propiciar el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

A partir de lo antes dicho es importante que toda la comunidad educativa pueda acceder a los REA, a través de un repositorio, que ofrezca amplias posibilidades, en principal para todos los que quieren contribuir con recursos educativos. En la imagen 4 se muestra un REA ya cargado en el Repositorio CIE.



Imagen 4: Vista de un REA cargado en el Repositorio CIE

Los repositorios ofrecen varias prestaciones a los REA: preservación y reutilización de contenido, acceso permanente y mayor visibilidad, y facilidad de la búsqueda y recuperación. Los repositorios educativos pueden ser fruto de diversas iniciativas, en particular en este artículo se abordará la evaluación y puesta en práctica el Repositorio CIE.

Los recursos disponibles del repositorio, pueden ser accedidos en forma gratuita, leídos, descargados, copiados, distribuidos, impresos, buscados o enlazados y utilizados con propósitos legítimos ligados a la investigación científica, a la educación o a la gestión de políticas públicas, sin otras barreras económicas, legales o técnicas que las que suponga Internet en sí misma. La única condición, para la reproducción y distribución de las obras, es que se le debe garantizar a los autores la integridad de su trabajo y el derecho a ser adecuadamente reconocidos y citados.

Nuestro repositorio CIE cumple con las condiciones antes mencionadas y le permite al usuario-autor subir REA bajo las licencias Creative Common que considere conveniente. También propone un árbol de categorías para tipificar el recurso en el momento que lo sube al repositorio. En el caso de un usuario-invitado o un usuario-usuario el mismo puede buscar REA y reutilizarlos.

Evaluación y resultados de encuesta

La encuesta es una técnica para recabar datos mediante la aplicación de un cuestionario con una serie de preguntas. La misma se realizó utilizando como recurso web un formulario de Google. En dicha encuesta se realizaron preguntas a fin de obtener tanto datos del perfil del usuario como del uso que le dan al repositorio. Las preguntas se confeccionaron algunas con respuestas de múltiple opción y otras de opción simple. Se puede visualizar en: https://docs.google.com/forms/d/15fu6tUhdgZgoyhzyaSLXXGKyNbTtLUDDiR_7C57eOKc/prefill.

En relación al perfil del usuario, se formularon las siguientes preguntas: Nivel educativo al cual pertenece (da clases), ¿Tiene experiencia previa en el uso de repositorios?, ¿Le interesaría que cada recurso cuente con la evaluación de un par (idóneo en la materia como el autor)?, ¿Le interesa poder contactarse con el autor de los recursos que ha utilizado?

En relación al usos del repositorios se establecieron las siguientes preguntas: ¿Qué uso le da al Recurso Educativo Abierto (REA) del repositorio?, ¿Subió un recurso al repositorio?, ¿Que opción de búsqueda le resulta mejor? La categorización propuesta de los REA.

Se les envió la encuesta a todos los usuarios dados de alta en el repositorio. A la fecha han respondido el 60% de los usuarios, lo que nos permitió obtener los siguientes resultados:

Nivel educativo al cual pertenece (da clases)

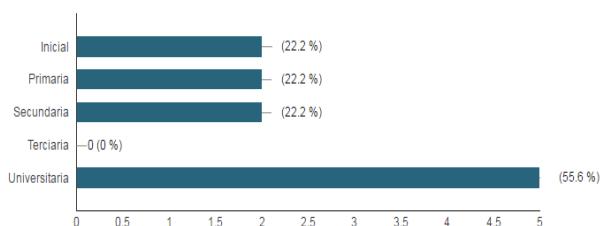


Gráfico N°1

Como se observa en el gráfico N°1 la mayoría de los usuarios que respondieron la encuesta ejercen su actividad docente en una institución Universitaria.

Nivel de formación académica

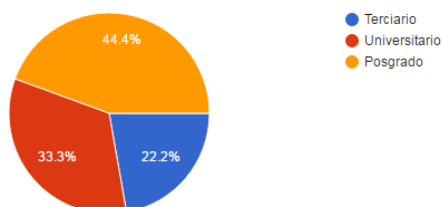


Gráfico N°2

Respecto al nivel de formación académica de los usuarios en este gráfico N°2 se puede ver que en su mayoría tienen formación Universitaria y de Posgrado.

¿Tiene experiencia previa en el uso de repositorios?

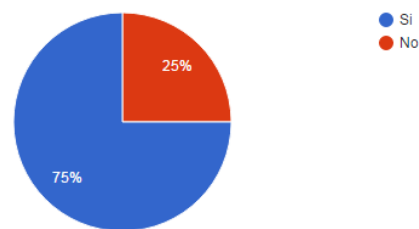


Gráfico N°3

Quizás este es un punto importante dado que refleja el hecho de que los usuarios tienen experiencia en el uso de repositorios, como se muestra en el gráfico N°3, por lo que facilita la navegación y búsqueda de REA, en nuestro repositorio.

¿Qué uso le da al Recurso Educativo Abierto (REA)del repositorio?

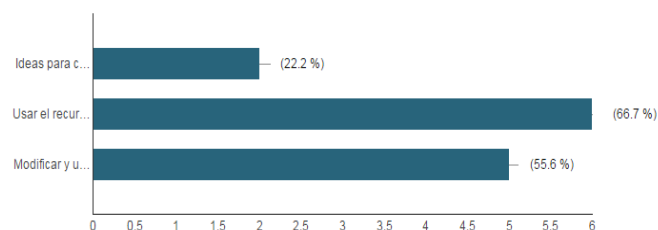


Gráfico N°4

¿Subió un recurso al repositorio?

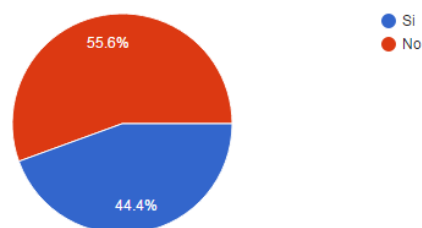


Gráfico N°5

Si descargo un REA, en que nivel lo utilizo

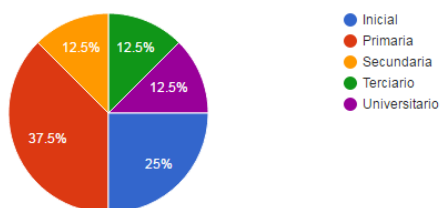


Gráfico N°6

Los gráficos N°4, 5 y 6 muestran que tipo de uso de le dan al repositorio respecto a los REA que se encuentran almacenados en él. Esto es que los REA que se bajan del CIE en su mayoría son para el uso directo en el aula, en su mayoría en el nivel Primario. Que no hay interés en la producción de REA ni en su modificación, para generar nuevos REA, mejorándolo o adaptándolo a las necesidades del grupo de alumnos con los que se va a trabajar.

¿Que opción de búsqueda le resulta mejor?

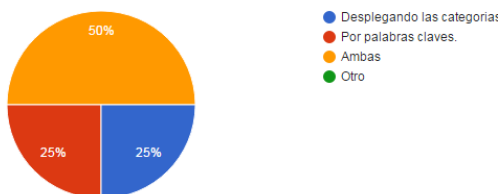


Gráfico N°7

Las categorización propuesta de los REA ...

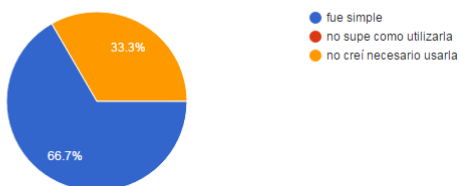


Gráfico N°8

La intención de estas preguntas es el uso del árbol de categorías ya sea en la subida de los REA, o en la búsqueda. Quienes subieron material no tuvieron dificultades en el uso y sirvió en el momento de la búsqueda de un REA. Se visualiza en el gráfico N°7 y 8.

¿Le interesaría que cada recurso cuente con la evaluación de un par (idóneo en la materia como el autor)?

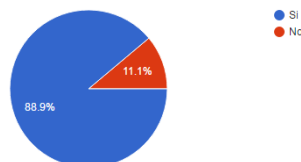


Gráfico N°9

¿Le interesa poder contactarse con el autor de los recursos que ha utilizado?

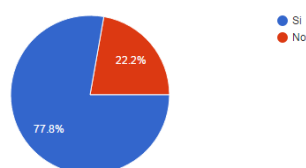


Gráfico N°10

Los gráficos N°9 y 10 muestran el interés de parte de los usuarios respecto al nivel que puede tener el REA si es evaluado y a la posibilidad de contactarse con los autores de los recursos, lo cual podría colaborar en que se animen a modificar los REA para su uso específico.

En estos gráficos podemos ver que el nivel académico del usuario es en su mayoría alto, se desempeñan también en su mayoría en el nivel universitario y ha tenido experiencias en el uso de repositorios.

Les interesa más la búsqueda de REA para el uso de los mismos en clase y no la subida o producción de los mismos. Respecto a estas búsquedas, han podido realizarla por varios medios y en el caso de la subida de recursos han utilizado la categorización de los mismo, lo cual consideramos una herramienta valiosa de nuestro repositorio.

Respecto a los autores de los REA hay interés tanto en contactarlos como en que los trabajos que suban sean evaluados por sus pares.

Conclusiones

Este primer acercamiento a los usuarios por medio de esta encuesta nos da la posibilidad de saber cómo utilizan el repositorio, cual es

perfil de los usuarios y que contenidos pueden producir teniendo en cuenta el nivel educativo en el cual ejercen y/o tienen. Con estos resultados podemos concluir que nuestros usuarios tienen un nivel educativo alto, a pesar de ello el uso del repositorio es en su mayoría para la búsqueda de recursos y no su producción, por lo cual habría que buscar una “política” que promueva la producción de recursos. Una propuesta a tener en cuenta es que en esta encuesta vemos que en su mayoría aprueban evaluación de los REA de parte de un par, quizás “validando o certificando” esta evaluación se logre promover más la producción de REA, también se puede trabajar en la realización de cursos de capacitación respecto a la producción y/o modificación de recursos y sus políticas de compartición o publicación como la “creativecommons”. Es importante resaltar que el usuario tiene interés tanto en el contacto con el autor del REA como en la evaluación del mismo, con lo cual se podría trabajar en la modificación de recursos, o herramientas de trabajo colaborativo entre el autor y el usuario que lo utiliza. Respecto a las búsquedas las mismas son realizadas de diversas maneras, ya sea con el uso de las categorías para los REA o con las palabras claves. Es importante tratar de que el usuario al subir material lo categorice, para que al desplegar el árbol de categorías se puedan realizar las búsquedas de manera más simple, y lograr una mejor organización de los REA.

Bibliografía

1. Ponce V. Pianucci I., Chiarani M. ROI: Repositorio de objetos de aprendizajes Informaticos. CACIC 2007. ISBN 950-656-109-3. Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22907/Documento_completo.pdf?sequence=1
2. Villa S. Buj Gelonch M. Repositorio Institucional de la UOC: Estudio Comparativo y Evaluación de su Accesibilidad. Disponible en: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/12761/1/svilla_TFC_0112.pdf
3. Careo. <http://www.careo.org/>
4. Torres V, Zangla Soledad, Chiarani M (2014). Repositorio para compartir Recursos Educativos Abiertos. CACIC 2014. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42369/Documento_completo.pdf?sequence=1
5. Atkins D., Brown J., Hammond A. (2007). A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities, disponible en: <http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf>
6. The William and Flora Hewlett Foundation. <http://www.hewlett.org/programs/education/open-educational-resources>
7. Declaración de Paris sobre los REA http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/WPFD2009/Spanish_Declaration.html
8. Richard M. Stallman. El Movimiento del Software Libre. <http://www.fsf.org>
9. Chiarani M., Leguizamon G., Pianucci I. (2006). Repositorio de Objetos de Aprendizaje para Carreras Informáticas. WICC 2006, Moron.
10. Software libre. Free software foundation. <http://www.fsf.org/>
11. Sicilia Urbán Miguel-Angel, Sánchez Alonso Salvador. (2006) Repositorios de objetos de aprendizaje. Information Engineering Research Unit. Universidad de Alcalá.
12. DOOR. http://door.elearninglab.org/website/index_ita.php
13. eRIB. Repositorio Edusource. http://edusource.licefteluq.quebec.ca/ese/fr/install_erib.htm
14. IEEE Learning Technology Standards Committee (2002) Learning Object Metadata (LOM), IEEE 1484.12.1-2002. <http://www.um.es/ead/red/M2/>
15. Planet. <http://ants.etse.urv.es/planetdr>

16. Repositorio institucional E-Print.
<http://www.eprints.org/>
17. Repositorio digital DSpace.
<http://www.dspace.org/>
18. Dublin Core.
<http://www.dublincore.org/projects/>
17. Pere Marquez. Las TIC en la educación social. Disponible en <http://www.peremarques.net/educacionsocial.htm>

Uso y producción de Recursos Educativos Abiertos: un desafío en alumnos del nivel secundario

Mónica Mercedes Daza

monicamdaza@gmail.com

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Universidad Nacional de San Luis

Resumen

Atentos al avance de las tecnologías y a las demandas educativas, es necesario repensar la función de la escuela y ofrecer propuestas pedagógicas didácticas acordes a los requisitos y demandas sociales.

El siguiente trabajo considera este contexto y tiene como objetivo reflexionar sobre la práctica educativa para ofrecer nuevas formas de enseñar y aprender, a partir de una integración curricular de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, en el área curricular de Psicología del nivel secundario, En una primera instancia incorporamos la red social educativa Edmodo, como complemento a las clases presenciales, es un espacio virtual con herramientas tecnológicas que permite promover la comunicación, compartir archivos, videos y cualquier otro recurso educativo digital de la web, que el docente considere acorde incorporar en el proceso de enseñanza y aprendizaje. A partir de las ventajas de esta instancia de trabajo, en una etapa posterior, los alumnos no solo usan los recursos educativos disponibles en la red, sino que son ellos mismos los productores de material educativo digital, presentaciones y videos utilizando diferentes softwares libres. A partir de esta experiencia, se analiza, evalúa y reflexiona en relación al material elaborado, los que definimos como recurso educativo. Considerando la importancia que estos tienen, nos parece interesante publicarlos en YouTube y en un blog, con el propósito que sean utilizados por docentes y alumnos de otras instituciones educativas. En esta última etapa nos replanteamos publicarlo bajo la premisa de Recurso Educativo Abierto.

Palabras claves: TIC- software libre-Recurso Educativo Abierto

Introducción

El avance tecnológico producido en las últimas décadas ha impactado en las instituciones educativas. Los jóvenes de hoy requieren nuevas formas de aprender; atentos a estas demandas muchos docentes replantean sus prácticas educativas y ofrecen nuevas formas de enseñar.

En este contexto el siguiente trabajo considera, en un principio, los aportes teóricos de: la integración curricular de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), de recursos educativos y de las Licencias Creative Commons, dentro del contexto actual.

En un segundo apartado se describe una experiencia de integración curricular con TIC en el área de Psicología de una escuela secundaria, en donde los alumnos no solo utilizan recursos educativos de la web, sino que son ellos los propios productores.

Por último se analiza, evalúa y reflexiona la propuesta, con el objetivo que el material elaborado sea publicado en la web para que docentes y/o alumnos de otras instituciones educativas puedan usar y modificar los recursos, bajo la premisa de Recursos Educativos Abiertos y de esta manera aportar a la sociedad del conocimiento.

Marco Teórico

El desarrollo tecnológico y científico de las últimas décadas, ha impactado en diferentes sectores sociales, modificando, costumbres, culturas, valores, modos de comunicarse, de

enseñar y aprender. Ante este escenario la escuela de hoy debe replantear el ¿Qué?, ¿Cómo? Y ¿Para qué? enseñar y aprender.

En este contexto muchas docentes replantean sus propuestas pedagógicas didácticas, en pos de una calidad educativa acorde a las demandas de la sociedad actual y futura. La UNESCO (2005) [1] define que una educación “es de calidad cuando logra la democratización en el acceso y la apropiación del conocimiento por parte de todas las personas, especialmente de aquellas que están en riesgo de ser marginadas”, de esta manera prevalece el ideal de la educación como un derecho de todas las personas. Desde esta concepción entendemos a la educación como un “derecho” y no como un “privilegio de algunos pocos”, podemos afirmar que otras dimensiones, además de la eficiencia y la eficacia, integran este concepto. Nociones tales como igualdad de oportunidades, inclusión educativa, respeto a la diversidad, justicia social, relevancia y pertinencia de los aprendizajes, están indisolublemente ligadas al concepto de calidad educativa.

Desde esta perspectiva es oportuno que las instituciones educativas y los docentes promuevan propuesta educativas que consideren la integración curricular con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) refiriéndonos a la importancia de integrar las TIC al currículum, siendo este último el que oriente el uso de las TIC y no en sentido inverso. (Dockstader 1999) [2]. En el mismo sentido, Marqués, 2011) [3] expone que si se quiere que las TIC desarrollen todo su potencial de transformación deben integrarse en el aula y convertirse en un instrumento cognitivo capaz de mejorar la inteligencia y potenciar la aventura de aprender.

Considerando lo ante dicho las propuestas educativas deben tener en cuenta a las TIC, como un medio para lograr aprendizajes significativos. Sánchez Ilabaca (2002) [4] destaca tres niveles de integración curricular en relación a la complejidad y al tiempo Figura N°1:

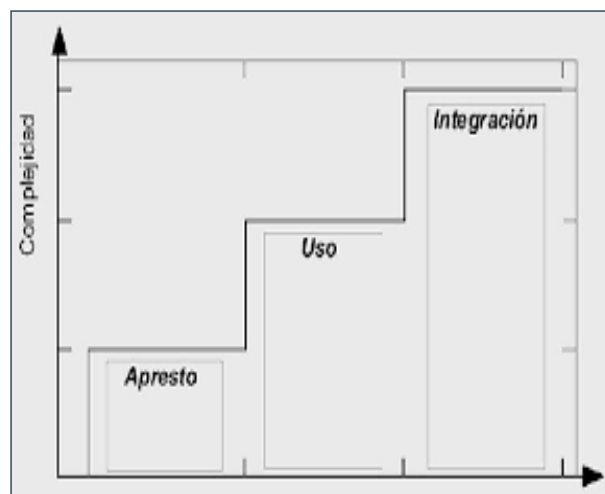


Figura N°1: Integración curricular con TIC Sánchez Ilabaca 2002

- Apresto: iniciación de las TIC, sin implicar un uso educativo.
- Uso de las TIC: conocerlas y utilizarlas en diversas tareas, pero sin un propósito curricular, docentes y alumnos las usan para preparar clases, para presentar un tema, etc. Pero no penetran en la construcción del aprender, tienen un papel periférico en el aprendizaje y la cognición.
- Integración curricular: las TIC se hacen invisibles en el currículum para lograr un fin educativo, se plantea un propósito explícito en el aprender.

En este contexto es apropiado utilizar Edmodo con el objetivo de complementar la clase presencial, ampliando los límites y espacios temporales, promoviendo el aprendizaje ubicuo. Bill Cope y Mary Kalantzis [5] lo definen en forma general como: “el aprendizaje ubicuo representa un nuevo paradigma educativo que en buena parte es posible gracias a los nuevos medios digitales” Edmodo es una red social, un entorno de microblogging diseñado con fines educativos y que permite al docente, crear grupos cerrados para trabajar con sus alumnos. Dentro de este entorno, también es posible activar notificaciones al correo electrónico de los usuarios, agregar contenido a la biblioteca, publicar links a diferentes páginas web, asignar tareas, valorarlas, crear subgrupos e

interactuar entre los integrantes, promoviendo la comunicación asincrónica. Andereggen 2012 [6] teniendo en cuenta las características de esta red social, es apropiado utilizarla como complemento a la presencialidad, como repositorio de recursos educativos y como soporte tecnológico que posibilita nuevas formas de enseñar y aprender.

Este soporte virtual permite que los alumnos accedan a los recursos educativos que el docente considere importante utilizar para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta instancia definimos a los recursos educativos como “material que en un contexto educativo determinado, sea utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje; pueden ser o no medios didácticos. Un video para aprender qué son los volcanes será un material didáctico, (pretende enseñar) en cambio un video con un reportaje del National Geographic sobre los volcanes del mundo a pesar que pueda utilizarse como recurso educativo no es en sí mismo un material didáctico (solo pretende informar) Pere Marques 2004 [7].

En el contexto actual, es común el uso de estos recursos, pero en algunas o muchas oportunidades es necesario adaptarlos al contexto áulico. En esta instancia es preciso conocer los derechos de autor y considerar el tema de propiedad intelectual. En la misma línea, las licencias de Creative Commons (CC) buscan establecer el equilibrio entre el interés público y el interés privado, CC es una corporación sin fines de lucro orientada a darle al autor el poder de decidir los límites de uso y explotación de su trabajo en Internet. Fundada por James Boyle, Michael Carroll y Lawrence Lessig, Creative Commons nació en el 2002 en Estados Unidos. Algo importante a destacar, es que las licencias de CC no van contra el copyright, sino que buscan una forma de adaptarlo a los intereses del autor, basándose en el concepto de propiedad intelectual. En <http://www.creativecommons.org.ar>, el autor de un recurso puede licenciarlo, Chiarani M.

[8] expresa “Los profesores e investigadores no pierden los derechos sobre el material publicado, si no que lo ceden bajo determinadas condiciones para facilitar su reutilización por otros académicos. Se puede elegir desde una licencia que solo permite que se reconozca el derecho de autor, y no se modifique la obra, hasta la licencia que ofrece el material reconociendo el autor, con posibilidades de cualquier explotación de la obra, incluyendo la explotación con fines comerciales y la creación de obras derivadas”. Pensar en recursos educativos y en las licencias CC permite introducir el concepto de Recursos Educativos Abiertos (REA) este termino fue utilizado por primera vez por la UNESCO en el año 2002 desde entonces, varias instituciones educativas de todo el mundo acuerdan con esta iniciativa que propicia el conocimiento colaborativo, y apunta al acceso libre de sus contenidos, enriqueciendo la heterogeneidad educativa y cultural. Este movimiento impulsa a que los docentes, investigadores y autodidactas se sumen bajo la consigna: reusar, redistribuir, combinar y adaptar los recursos disponibles en internet. Un REA, como explica Navas [9] debe reunir las siguientes características:

- Está a libre disposición de cualquiera que tenga acceso a la Web.
- Tiene un objetivo educativo claramente especificado.
- Es editable, está hecho con herramientas que permiten un libre acceso para su modificación.
- Tiene un autor individual o institucional reconocible

Tener en cuenta las temáticas planteadas, permite analizar, reflexionar y repensar nuevas formas de enseñar y aprender.

Contexto de la experiencia

A partir del año 2012 en el área curricular de Psicología de la Escuela Técnica N° 10 Martín Miguel de Güemes de la ciudad de San Luis, se incorporan las TIC.

En una primera etapa el docente presenta algunos recursos educativos disponibles en la web para la presentación de diferentes temáticas y en algunas oportunidades son los alumnos los que realizan presentaciones en formato PowerPoint. A través de los años y la reflexión constante sobre las fortalezas y debilidades que las TIC posibilitan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se incorporan gradualmente actividades educativas de integración curricular con TIC.

Considerando lo ante dicho, en el ciclo lectivo 2015 se pone en práctica la siguiente propuesta con un grupo de alumnos de 6to año que cursan la materia de Psicología, correspondiente al plan de estudio del Ciclo Secundario Orientado en Gestión, de la Escuela Técnica N°10 Martín Miguel de Güemes de la Ciudad de San Luis- Argentina, Este curso está conformado por dieciocho chicos/as que poseen las notebook del Plan Conectar Igualdad, cada una de ellas está en perfecto estado ya que la escuela posee un servicio técnico en informática encargado del mantenimiento y actualización de los equipos, asimismo cabe destacar que cada aula posee un router que permite la conexión a internet.

Atentos a las posibilidades materiales existentes y a los requisitos que debe cumplir la educación actual, se hace la siguiente propuesta pedagógico didáctica de integración curricular con TIC.

La propuesta educativa hecha realidad

El siguiente trabajo relata los aspectos más significativos de la propuesta de integración curricular con TIC. En una primera etapa se describe y analiza el uso de la red social y educativa Edmodo, en una segunda instancia incorporamos la producción de material educativo elaborado por los alumnos, posteriormente se publica el material digital elaborado en diferentes soportes virtuales y por último se replantea publicar los mismos considerando licencias de Creative Commons para que sean utilizados y/o modificado para

que estos recursos adquieran el status de Recursos Educativos Abiertos.

Edmodo, usos y posibilidades

Atentos a las posibilidades que las herramientas informáticas ofrecen y al escaso tiempo áulico, el docente creo un grupo cerrado en la red educativa Edmodo y los alumnos registraron su usuario para ingresar al espacio virtual.

En una primera instancia de trabajo, el docente puso a disposición de los alumnos los trabajos prácticos y el material teórico necesario para realizarlo. Cabe mencionar que el material utilizado estaba disponibles en varios formatos; documentos Word, pdf, libros digitales, PowerPoint, videos, música u otros que el docente consideró necesario para complementar la clase presencial y lograr aprendizajes más significativos en sus estudiantes; si bien el docente elaboro los trabajos prácticos, el material teórico o los recurso educativos fueron seleccionados de la web, para que los estudiantes accedieran a ellos mediante un link publicado en Edmodo. En la figura n°1 podemos visualizar un ejemplo de estas actividades.

Una vez que el estudiante finalizo el trabajo práctico, lo envió por este mismo medio al docente para su corrección.

Otra actividad que se realizó durante este periodo de trabajo, fue mediante una publicación; proponer un tema de discusión en donde cada usuario pudo expresarse a través de un comentario.

Al finalizar esta etapa podemos decir que, Edmodo:

- Cumplió con la función de repositorio permitiendo que el alumno tenga a su disposición y de forma gratuita el material necesario para realizar las actividades requeridas en la materia.
- Permitió que los usuarios del grupo interactuaran, fomentando la comunicación asincrónica, fuera de los horarios y espacios escolares.

- Posibilito el intercambio de documentos entre el alumno y docente.

De acuerdo a estas características podemos decir que este espacio virtual adquirió características propias del aprendizaje ubicuo, ampliando los límites espaciales y temporales del aula. Así mismo los alumnos desarrollaron habilidades en el uso de herramientas informáticas, búsqueda y selección de recursos educativos en la web, reconociendo textos de autoría y citas bibliográficas.



Figura n°1. Publicaciones del docente

Producción de Recursos Educativos

En esta etapa posterior, luego que los alumnos habían adquirido habilidad en la selección y uso de recursos educativos relevantes para abordar las diferentes temáticas del área curricular; el docente considero oportuno que sean los alumnos, los productores de sus propios recursos educativos digitales.

A partir de temáticas relacionadas a la etapa de adolescencia y considerando que la misma ofrece temas de interés general para los jóvenes, ya que son ellos, los que la transitan y viven a diario problemáticas en relación a: la droga, bulimia, anorexia, cyberbulling, phubbing y otras.

Como actividad para abordar estas problemáticas adolescentes, el docente propone a los alumnos elaborar campañas informativas destacando las características básicas de cada una de ellas. En este momento, el docente acompaña y guio a los estudiantes en la producción del recurso educativo; pero fueron los adolescentes, los que seleccionaron el software y la información que incorporarían en el material elaborado; ya sea en el formato de *presentaciones* y de *videos*.

En relación a las *presentaciones*, se utilizó como herramienta PowerPoint y Prezi (Figura n°2).

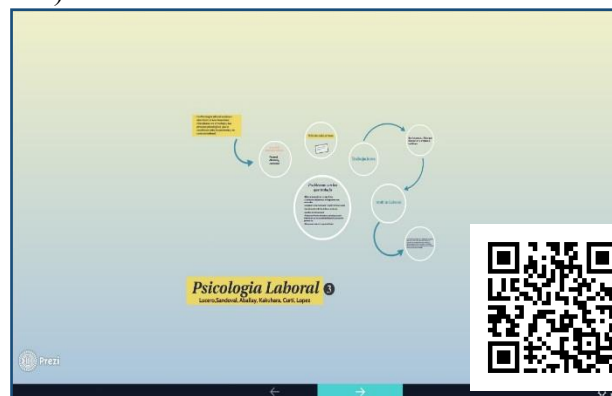


Figura n°2: Presentación en Prezi
<https://prezi.com/szlbmfhf2dta/psicologia/>

Con esta actividad los alumnos seleccionaron información, reconocieron la importancia de incluir el texto justo y necesario, elaboraron esquemas gráficos, incluyeron imágenes libres, citas bibliográficas, datos de los autores y otras características relevantes para hacer una buena presentación. Adquiriendo de este modo habilidad en el uso de herramientas informáticas, apropiándose de nuevos conocimientos y compartiendo los mismos con el resto del grupo.

En relación a los *videos*, los estudiantes seleccionaron softwares libres como, Movie Maker, PowToon y grabaciones propias utilizando la telefonía móvil.

Para organizar la información y realizar la producción de los videos, elaboraron un guion técnico, en donde figuraba el texto escrito u oral, la imagen y el tiempo de duración de cada escena (Figura N°3). Esta actividad

permitió orientar la grabación, sintetizar la información seleccionada, música de fondo, tomas de grabación o imágenes libres o de autoría propia; dando valor a la misma y respetando la identidad de los involucrados.

Nombre del Video: Autores: Ruocco Walter - Valencia Ariel - Calderón Fabricio - Coniglio Franco Título:			
Pantalla nº 1	Pantalla nº 2	Pantalla nº 3	Pantalla nº 4
Imágenes:			
Sonido:	<p>Depresivos: ALCOHOL, BARRIOS ANFITAMINAS, BETAARREPTAMINAS, ECSTASY, BENZODIAZEPINAS.</p> <p>Estimulantes: HEROINA, ANFETAMINAS, RITONOL, LMD, PCP.</p>	<p>La marihuana se considera una droga psicoactiva; es decir, con la capacidad para alterar la percepción. Su ingesta activa procede de una rama de una planta llamada Cannabis Sativa. Las hojas de esta planta se secan y se fuman, y la resina se puede extraer y concentrarse para producir otros tipos de sustancias. Como por ejemplo hashish o aceite de hashish.</p>	<p>La heroína es una droga derivada de la planta de amopala, esta droga es altamente adictiva y llega en la mayoría de las partes del mundo.</p> <p>Se prepara a partir de la morfina, generalmente se vende en forma de polvo blanco o marrón, o como una sustancia negra pegajosa conocida en las calles como 'guano' o 'guisante negro'.</p>

Figura n°3: Guión técnico del video

Una vez que los estudiantes tenían el guion terminado, confeccionaron el video (Figura n°4) y lo presentaron a sus compañeros, quienes hicieron aportes críticos al recurso elaborado, abarcando ítems como: contenido teórico, expresión, oralidad de los expositores; y asuntos estéticos, como; imágenes, música, audios, lenguaje, iluminación, etc.



Figura n°4: Video elaborado por los alumnos
<https://www.youtube.com/watch?v=P-XOLbPic2c>

En esta etapa podemos decir, que se logra una integración curricular con TIC, ya que los alumnos no solo usan recursos educativos sino que son ellos mismos los que los producen, buscan información, aprenden contenidos curriculares e informáticos, respetan derechos de autor y desarrollan el espíritu crítico a partir

de un trabajo colaborativo; capacidades necesarias que deben adquirir los egresados del nivel secundario de la formación actual.

Publicación de los Recursos Educativos

Al finalizar el ciclo lectivo, los alumnos habían publicado el material en el entorno virtual Edmodo, para que cada integrante del grupo pudiera utilizarlos y visualizarlos según las necesidades e intereses individuales. Pero; al considerar la cantidad y calidad de las producciones elaboradas, nos pareció interesante compartir el material con el resto de los miembros de la comunidad educativa, con la intención que otros docentes y alumnos, puedan usarlos en diferentes contextos. Es en este momento que se crea el Blog de la materia, incluyendo los recursos educativos digitales elaborados por los alumnos. <http://psicologiaguemes.blogspot.com.ar/p/producciones-2015.html> (Figura n°5).

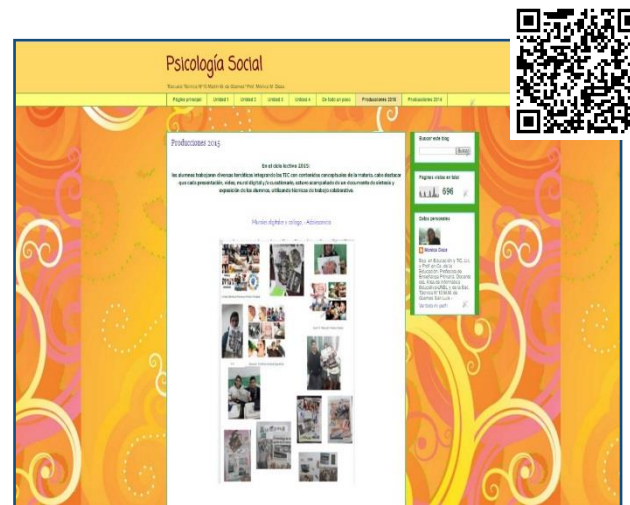


Figura n°5. Blog de Psicología Social

Al crear este soporte virtual, cada grupo debió publicar su video en YouTube, de esta manera se comparte en la web la producción, con el objetivo fundamental que docentes y estudiantes de diferentes regiones, usen el material digital elaborado.

Nuevos desafíos

Considerar que el Blog ha logrado 695 visitas en el término de cuatro meses, en el cual incluimos receso escolar, podemos suponer

que hay miembros de diferentes comunidades educativas, que estén necesitando utilizar este recurso. Así como en muchas oportunidades somos nosotros mismos los que usamos material disponible de internet, en otras ocasiones, sería necesario adaptarlo a nuestras necesidades o contextos regionales, y para ello necesitaríamos modificarlo con el permiso de autor. Desde esta mirada y atentos a la democratización del conocimiento a partir del presente ciclo lectivo se piensa incorporar licencias Creative Commons (CC) en el material elaborado, para que otros puedan usar y adaptar el material elaborado. Publicar bajo estas licencias no solo democratizaría el conocimiento sino que serían los alumnos los productores de Recursos Educativos Abiertos incluyendo las características de estar a libre disposición de cualquiera que tenga acceso a la Web.

- Tiene un objetivo educativo claramente especificado.
- Es editable, está hecho con herramientas que permiten un libre acceso para su modificación.
- Tiene un autor individual o institucional reconocible

Pensar en la posibilidad de compartir este material, es pensar en trabajos colaborativos y en la democratización del conocimiento.

Conclusiones

A partir de esta experiencia podemos decir, que la red educativa Edmodo es un espacio apropiado para funcionar como repositorio del material teórico y práctico, que los alumnos del nivel secundario necesitan para aprender de los contenidos disciplinares. También se destaca la posibilidad de fomentar la interacción entre estudiantes y docente a partir de las publicaciones y/o comentarios que el espacio permite, de esta manera se desarrollan características propias de la comunicación asincrónica y del aprendizaje ubicuo, que amplía los límites y tiempos áulicos tan reducidos, en el cronograma escolar.

Que el docente proponga y promueva la búsqueda de material disponible en internet, en base a características básicas de validación de información, potencia la capacidad crítica del alumno en base a la cantidad de información disponible en la web, reconocer autorías y derechos de autor, valoriza a los productores.

Que los alumnos produzcan sus propios recursos educativos, significa que se apropian de las temáticas curriculares y del uso de herramientas informáticas, logrando la verdadera integración curricular, en sus tres niveles; apresto, uso e integración, haciéndolas invisibles, utilizándolas como un medio y no como un fin, en el marco de un trabajo colaborativo donde los alumnos logran un rol activo en su propio proceso de aprendizaje y el docente es el que acompaña y guía, evaluando el proceso, el trabajo individual y colaborativo de cada uno de los integrantes.

Cuando los alumnos publican los recursos educativos elaborados, adquieren consciencia de la importancia de compartir conocimiento en una sociedad donde la información abunda y el conocimiento es escaso.

De acuerdo a este análisis, consideramos que incorporar las licencias de autor y convertir el material digital elaborado en un Recurso Educativo Abierto, creará consciencia y responsabilidad en relación al lugar que ocupamos cada uno en la sociedad del conocimiento.

Consideraciones finales:

Hacer nuevas propuestas de enseñanza y aprendizaje, no es una tarea fácil, pero tampoco imposible, si como docentes podemos tomar distancia, mirar, analizar, reflexionar, sobre la realidad social y escolar, tomar las posibilidades que las TIC ofrecen, potenciando los saberes pedagógicos y curriculares, podremos lograr una verdadera innovación educativa, para que todos los jóvenes, puedan cumplimentar sus trayectorias escolares, aprender y aprender a aprender, para insertarse en una sociedad más justa, equitativa y democrática.

Bibliografía:

[1] Lineamientos para la evaluación de componentes de la calidad educativa 2010 – 2020.

Consejo Federal de Educación.
http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res_10/116-10_01.pdf. Consulta abril de 2016.

[2] Dockstader, J. (1999) Teachers of the 21 century know the what, why, and how of technology integration. T.H.E. Journal, 73-74., January.

[3] Marqués, P. (2011) Impacto de las TIC en educación: funciones y limitaciones, <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>

[4] Sánchez Ilabaca, J. H. (2002) Integración Curricular de las TIC: Conceptos e Ideas, Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile.
http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/enfoques/07/Sanchez_IntegracionCurricularTICs.pdf. Consulta abril de 2016.

[5] Bill Cope y Mary Kalantzis. Traducción Emilio Quintana. Aprendizaje Ubicuo. University of Illinois Press, 2009. 264 pp-

[6] Andereguen, Mariana 2012. “Material de lectura: Ingredientes para un proyecto educativo con redes sociales”, Redes sociales como entornos educativos, Especialización docente de nivel superior en educación y TIC, Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación

[7] Pere Marques, 2004. Los medios didácticos. Disponible en <http://censc.org/studyhall/documentos/06mediosdidacticos.htm>. Consulta abril de 2016

[8] Chiarani, Marcela. 4. Recursos educativos abiertos: oportunidades y retos en el Ámbito universitario Argonautas, Año 4, N° 4: pag. 112 - 123
<http://www.argonautas.unsl.edu.ar/files/09%20CHIARANI%20MARCELA.pdf>. Consulta abril de 2016.

[9] Navas, E. (2010). Conceptualizando los Recursos Educativos Abiertos, sus características y taxonomía. Disponible en línea
<http://www.authorstream.com/Presentation/elvina-431021-cled-2010-elviranavas-reanimet-education-ppt-powerpoint> consultado abril 2016.

La escritura académica con TIC, entre la permanencia y la renovación

Claudio D. Frescura Toloza

Escuelas Normales Superiores N° 1 y N° 7

Instituto Tecnológico de Buenos Aires

cfrescura@gmail.com

Resumen

Este trabajo se propone analizar las tensiones entre la renovación y la permanencia de prácticas de enseñanza, en el marco de una experiencia pedagógica de enseñanza de escritura con Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en un Taller de Escritura Académica en un Instituto de Formación Docente. El caso de estudio consiste en la producción de un informe de lectura por parte de los estudiantes. La situación se plantea como una propuesta de escritura en proceso. Un aspecto fundamental es el uso de TIC. Las consignas y materiales están disponibles en una carpeta compartida de GoogleDrive. Asimismo, la escritura de los borradores y de la versión final se producen en clase con acompañamiento del docente, en computadora, en archivos compartidos en línea. Es preciso mencionar que este trabajo parte del presupuesto de que la enseñanza de la escritura en las instituciones educativas se puede estudiar como una hibridación de saberes y prácticas, una convivencia entre la permanencia y la renovación, esto es, la cultura institucional. Se analiza la experiencia desde esta perspectiva y así se llega a la conclusión de que, si bien la hibridación de prácticas y saberes presenta una serie de obstáculos, también habilita una serie de aprendizajes.

Palabras clave: escritura académica, tecnologías de información y comunicación, cultura, formación docente, proceso de composición escrita

Introducción

Este trabajo se propone analizar las tensiones entre la renovación y la permanencia en las prácticas de enseñanza de la escritura, en el marco de una experiencia pedagógica de enseñanza de escritura mediada por Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Dicha experiencia tuvo lugar en el Taller de Escritura Académica de las carreras de Profesorado de Educación Inicial (PEI) y de Educación Primaria (PEP), en la Escuela Normal Superior (ENS) N° 7, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). El objetivo de dicho Taller consiste en que los estudiantes aprendan las prácticas de lectura y escritura académicas.

Descripción del caso

El caso a analizar es la situación de escritura del trabajo final del Taller de Escritura Académica, del segundo cuatrimestre de 2015. Dicho trabajo consistió en la producción de un informe de lectura⁶³ sobre alguna problemática relevante para dichas carreras, con bibliografía sugerida por profesores de la institución. La innovación pedagógica respecto de años anteriores consiste en el uso intensivo de TIC. Las consignas y materiales están en una carpeta compartida de GoogleDrive. Asimismo, la escritura de los borradores y de la versión final se producen en clase, en computadora en documentos compartidos de Microsoft Word o de Google, de modo tal que

⁶³ El informe de lectura es un texto expositivo cuyo objetivo es presentar y comparar distintas posturas teóricas respecto de un interrogante o un problema teórico.

se plantea como una propuesta de trabajo colaborativo entre docente y estudiante.

Cabe aclarar que la ENS N° 7 cuenta con *netbooks* del Plan Sarmiento, de la CABA; asimismo, muchos estudiantes tienen computadoras de Conectar Igualdad y otros, en menor medida, usan computadoras propias, tabletas y teléfonos móviles.

Desde el punto de vista de la didáctica de la escritura, la situación se plantea como una propuesta de escritura en proceso, donde los estudiantes deben resolver un problema retórico simulado (Gaspar, 2015). El docente evalúa tanto el proceso de escritura como el producto final. Siguiendo a Camps (2009), se trata de una actividad de enseñanza con doble objetivo: un objetivo comunicativo, esto es, una situación de escritura con propósitos y destinatarios definidos; y un objetivo de aprendizaje, esto es, la integración de los contenidos aprendidos en el Taller.

Problema a analizar

Antes del planteo del problema, es preciso explicitar algunas categorías de análisis. Se parte de la premisa de que la enseñanza de la escritura en las instituciones educativas se puede estudiar en clave de cultura escolar. En este sentido, “las propuestas (...) se configuran en la hibridación de saberes y prácticas (...) dando lugar a un movimiento específico de la cultura escolar, la convivencia entre permanencia y renovación” (Finocchio, 2010). Es precisamente esta hibridación lo que se plantea en esta experiencia pedagógica.

De este planteo se desprende el interrogante: en la situación de escritura mencionada, *¿en qué medida la convivencia entre la renovación y la permanencia de las prácticas de enseñanza permite (o impide) que los estudiantes aprendan las prácticas de escritura académica?*

Se analiza, pues, la experiencia desde este interrogante y, de este modo, se llega a la conclusión de que, si bien la hibridación de prácticas y saberes presenta una serie de obstáculos, también habilita una serie de aprendizajes.

Marco teórico

La propuesta articula dos enfoques de enseñanza de la escritura. El primer enfoque proviene del campo de la didáctica. El Taller se concibe como un espacio de “alfabetización académica”, esto es, “proceso de enseñanza (...) para favorecer el acceso de los estudiantes a las diferentes culturas escritas de las disciplinas.” (Carlino, 2013: 370). Puesto que la lectura y la escritura se conciben como prácticas sociales en este marco, los estudiantes aprenden dichas prácticas a través de su ejercicio.

Este enfoque fundamenta el uso de TIC, que constituyen un instrumento didáctico (Ferreiro, 2006) que concuerda con las “condiciones materiales de producción” (Hayes, 1996; Cano, 2015) de la composición escrita en la actualidad. Se parte del supuesto de que “...las TIC constituyen la infraestructura material y el medio organizativo del actual entramado socio-económico global.” (Cabello y Levis, 2007) y de que los cambios en las tecnologías asociadas a las prácticas de lectura y escritura se vinculan con cambios en las subjetividades de los individuos (Ferrer, 2015).

El otro marco teórico desde el que el docente plantea la situación de escritura son los modelos cognitivos de composición escrita (Flower y Hayes, 1996 [1981]; Hayes, 1998 [1996]; Scardamaglia y Bereiter, 1992 [1987]). En tal situación de enseñanza de la escritura, dicho marco se transforma en una herramienta didáctica (Cano, 2015), con un gran potencial para el aprendizaje de dicha práctica, pero, a la vez, con una serie de riesgos asociados.

Básicamente, los modelos cognitivos estudian los procesos mentales que subyacen a la práctica de escritura. Flower y Hayes (1996 [1981]) plantean un modelo que consta de tres unidades: la situación de comunicación, la memoria a largo plazo y los procesos de escritura. Cuando un sujeto redacta un texto, evalúa aspectos de situación (problema, objetivos, tema, audiencia) y pone en marcha un proceso recursivo de escritura en etapas, esto es, la planificación, la puesta en escrito y la revisión. Asimismo, el escritor controla los tiempos y verifica su progreso en la redacción, guiado por hábitos propios de composición escrita.

Por razones que se estudian más adelante, las herramientas informáticas son muy propicias para una didáctica de la escritura concebida como proceso.

Análisis del caso

El uso de TIC se concibe aquí como una herramienta con mucho potencial en el aprendizaje de la escritura, aunque se contradice con una cultura institucional que “resiente la nueva tecnicidad” (Martín-Barbero, 2009). Cabe aclarar que el presente análisis de caso toma distancia de las posturas que plantean una oposición irreconciliable entre la institución educativa erigida en la cultura escrita y los cambios en la lectura y la escritura del mundo actual (Sibilia, 2010). En contraposición, aquí existe una tensión entre prácticas renovadoras y conservadoras (Gonçalves Vidal, 2015).

Para la alfabetización académica, el uso de TIC constituye una práctica renovadora. En efecto, el estudiante debe manejar las TIC para la producción de textos de las asignaturas del profesorado —trabajos prácticos, monografías, informes, carpetas didácticas, etc. Asimismo, se trata de una innovación que contempla también los cambios en las prácticas de lectura (Chartier, A.-M., 2014; Chartier, R., 2010), pues los estudiantes también leen los textos en formato digital.

Por otro lado, para la didáctica de la escritura pensada como proceso, la computadora en línea permite que el profesor acompañe al estudiante en todas las etapas del proceso de composición escrita. En caso de que el estudiante decida hacerlo en un Documento de Google, existen ventajas adicionales: este tipo de archivos permite que varios usuarios editen el mismo texto, por lo que profesor y alumno pueden colaborar en la revisión. Incluso, existe un registro de todos los cambios hechos por los escritores, que permite ver, en definitiva, todos los borradores.

Ahora bien, tal como se planteó, existe una serie de tensiones entre estas innovaciones y la permanencia de prácticas. En primer lugar, un hecho a destacar es la pluralidad de saberes en cuanto a la escritura mediada por TIC. En este punto, considero que no es operativa la oposición entre “inmigrante digital” y “nativo digital”. En efecto, existen supuestos nativos digitales con escasos conocimientos de herramientas digitales básicas, tales como los procesadores de textos. Por el contrario, lo que hay es un escenario más complejo, donde distintas prácticas de escritura conviven. Por ejemplo, es muy común que los estudiantes con mayor edad prefieran escribir a mano los borradores del trabajo para luego pasarlo en la computadora. Una alumna, inclusive, usó frecuentemente la expresión “pasar a máquina” para denominar la redacción en el procesador de textos.

Así pues, es preciso explicar esta diversidad de saberes y prácticas acumuladas en relación a la escritura con TIC. Si bien muchos estudiantes del nivel superior son nativos digitales, la mayoría accedió a la cultura escrita escolar con la tecnología de la lapicera, la birome y el papel. A pesar de que muchos tuvieron acceso en la educación media al Plan Conectar Igualdad, la gran mayoría proviene de una cultura escolar fuertemente vinculada a cierta tecnología y cierta cultura escrita; de ahí, la convivencia de prácticas y saberes en cuanto a las TIC. Por dicho motivo, esta heterogeneidad entra en conflicto con un sesgo

homogeneizador de las prácticas de enseñanza, una operación educativa que muchas veces podría impedir el resultado de aprendizaje esperado (Brito *et al.*, 2015). Se corre, pues, el riesgo de homogeneizar las prácticas de escritura con una nueva herramienta.

Otro inconveniente es el hecho de que un archivo compartido es ubicuo: se puede abrir y compartir en cualquier dispositivo conectado a Internet: computadoras, tabletas, celulares. Por demás, la edición colaborativa es también ubicua. En efecto, esta situación entra en contradicción con las exigencias institucionales de asistencia y puntualidad en los Talleres.

Respecto de aspectos discursivos de la producción escrita, las operaciones de “cortar, copiar y pegar” se ponen en juego (Cano, 2015). El informe de lectura exige la articulación de la voz del escritor con las voces de los escritores que se citan. Esa tarea se diferencia ampliamente de la práctica escolar de escribir trabajos que se copian de sitios de Internet, habitual en la escuela media. En efecto, las operaciones de “copiar y pegar” constituyen un resabio de otras épocas en que los estudiantes debían hacer trabajos copiando enciclopedias en papel. La práctica de la copia se potenció con Internet y entra en tensión con la propuesta de que el escritor pueda asumir su propia voz y articularla con otros autores. En consecuencia, en concordancia con Cano (2015), el docente debe acompañar a los estudiantes en el hecho de copiar el propio texto y aprender a citar o reformular el texto ajeno. Más bien se trata de asumir la propia voz de la enunciación e incorporar las voces ajenas al propio discurso.

Por otro lado, es preciso resaltar otras tensiones presentes en la experiencia pedagógica. El enfoque de la enseñanza de la escritura como proceso cognitivo parte de la idea de que “si el escritor es consciente de qué hace mientras escribe, puede regular y revisar esa práctica” (Cano, 2015). De este modo, como ya se mencionó, los estudiantes aprenden el proceso, que incluye la evaluación del

problema retórico simulado, esto es, una situación comunicativa del ámbito académico, y los procesos de redacción. Para ello, la consigna en línea está pautada en etapas y cuestionarios que los estudiantes resuelven también en un archivo compartido, con el fin de ser orientados por el docente. Este los acompaña en la función del control (Flower y Hayes, 1996 [1981]), pues evalúa todas las etapas de la situación, ya sean cuestionarios, ya sean borradores. Su objetivo es que los estudiantes construyan criterios de evaluación de los propios procesos de composición escrita y, por tanto, sean autónomos.

Sin embargo, la propuesta no está exenta de tensiones cuando se transforma en una herramienta didáctica. En primer lugar, en el planteo de la consigna, el planteo de problema retórico y las etapas del proceso de escritura pueden llegar a ser entendidos como normas, en lugar de orientaciones al estudiante. En efecto, en la experiencia pedagógica, esta etapa está muy pautada. Dichas pautas siguen el planteo de Scardamaglia y Bereiter (1992 [1987]), quienes proponen tarjetas con preguntas respecto del proceso y el problema retórico. Se trata de una buena ayuda, pero el riesgo es que se transformen en norma. En efecto, si el Taller es una instancia para aprender a escribir textos de las distintas materias del profesorado, también existe la posibilidad de que las situaciones de escritura de muchas materias no se planteen exactamente como en el Taller y, en consecuencia, el estudiante no tenga la flexibilidad para resolver el problema retórico y el proceso de composición. Otro inconveniente es que el estudiante aprenda un proceso de escritura lineal en lugar de recursivo.

En cuanto a la evaluación, se presentan situaciones descritas por Finocchio (2010): algunos estudiantes reflexionan escasamente sobre la revisión de borradores y valoran poco esta propuesta. Esta situación se puede explicar por varios factores. En primer lugar, los estudiantes disponen de poco tiempo para

dicha tarea: en muchos casos, dicen no concentrarse durante la clase; en la mayoría de los casos, trabajan además de estudiar y es muy frecuente que sean madres o padres. Otra razón es que muchos estudiantes pueden tener una visión tradicional de la escritura: según esta perspectiva, se trataría de poner en palabras un tema y solo se debería evaluar producto, una evaluación que no es entendida como un acompañamiento, sino exclusivamente como promoción del espacio curricular. Finalmente, sería interesante observar si el objetivo de los estudiantes es el aprendizaje o la promoción. De hecho, como los estudiantes pueden continuar los trabajos fuera del espacio del aula, podría llegar a ocurrir que el trabajo sea hecho por otra persona.

Con todo, de acuerdo con la encuesta anónima hecha al final de la cursada, muchos estudiantes valoran la propuesta y manifiestan haber aprendido una escritura más vinculada a las prácticas escritas del ámbito académico, donde las TIC tienen un rol fundamental.

Conclusión

En síntesis, la experiencia pedagógica analizada se presenta como una hibridación entre la innovación y la permanencia de ciertas prácticas de enseñanza que las instituciones educativas acumulan.

El uso de TIC implica un caso de hibridación. Por un lado, su incorporación se debe no solo a los cambios en la lectura y la escritura en el mundo contemporáneo, sino también al hecho de que la entrega de trabajos prácticos en procesador de textos constituye los requisitos de la mayor parte de las asignaturas del profesorado. Además, se trata de una herramienta didáctica que permite el acompañamiento del docente en todas las etapas del proceso de escritura. Este cambio convive con el hecho de que los estudiantes accedieron en su mayoría a la cultura letrada

con otra tecnología: la lapicera y el papel. Del mismo modo, se corre el riesgo de que el docente persiga la homogeneización en su enseñanza con las nuevas herramientas.

Asimismo, la situación de escritura con TIC concebida como proceso implica una innovación en la práctica de enseñanza puesto que el estudiante puede hacer consciente qué hace cuando escribe y evalúa su propia producción. No obstante, existe una convivencia con la permanencia de algunas prácticas conservadoras, esto es, se corre el riesgo de que los pasos del proceso se conviertan en normativos y, muchas veces, hay una discordancia entre las expectativas de evaluación del docente y del estudiante: mientras el profesor acompaña el proceso, el estudiante solo considera una evaluación del producto.

Volviendo al interrogante inicial, la tensión entre la permanencia y la renovación de prácticas implica un desafío para el docente que enseña la lectura y la escritura académicas: no solo debe buscar planteos innovadores de enseñanza (como el uso de TIC) que interpelen a los docentes en formación, sino también debe interrogar las tradiciones educativas que naturaliza, con el objeto de lograr el acceso de los estudiantes a las culturas escritas del nivel superior.

Referencias bibliográficas

- Brito, A. *et al.* (2015) “La lectura y la escritura: saberes y prácticas en la cultura de la escuela.” En *Diploma Superior en Lectura, Escritura y Educación* [en línea]. Disponibilidad: www.virtual.flacso.org.ar. Fecha de consulta: 26/06/2015.
- Cabello, R. y D. Levis (2007) “Estudiar con TICs, estudiar las TICs. Tecnologías de la información y la comunicación en las universidades nacionales (de la provincia de Buenos Aires)”. Informe de investigación en

el marco de Proyecto de Áreas de Vacancia 184/2004- SECyT / BID. Disponible: http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/PAV_leviscabello_VF.pdf. Fecha de consulta: 30/09/2015.

Camps, A. (2009) “Siete principios en que basar la enseñanza de la escritura en Primaria y Secundaria”. *Leer.es*. Ministerio de Educación de España. Disponibilidad: http://leer.es/documents/235507/242734/art_of_ep_eso_sieteprincipios_annacamps.pdf/bfe454a5-3e65-4f1b-9470-bd78c5bf68d9. Fecha de consulta: 01/02/2016.

Cano, F. (2015) “Para una reflexión sobre la escritura”. En *Diploma Superior en Lectura, Escritura y Educación* [en línea]. Disponibilidad: www.virtual.flacso.org.ar. Fecha de consulta: 30/09/2015.

Carlino, P. (2013) “Alfabetización académica diez años después”. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 18, núm. 57, pp. 355-381. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14025774003>

Chartier, A-M. (2014) “Entre la esperanza y el temor: la incertidumbre de los educadores ante la evolución de la lectura.” Conferencia brindada en *Jornadas Internacionales para Docentes, Lectura y Educación, una relación que se renueva*. 41ª Feria Internacional del Libro, junio.

Chartier, R. (2010) “Aprender a leer, leer para aprender”. En www.lalectura.es, www.lalectura.es/2008/chartier.pdf. Fecha de consulta: 25/04/2015.

Ferreiro, E. (2006) “Nueva tecnologías y escritura”. *Docencia* 30: 46-53.

Ferrer, C. (2015). “La letra y su molde. Meditaciones sobre lectura, escritura y tecnología”. En *Diploma Superior en Lectura, Escritura y Educación* [en línea]. Disponibilidad:

www.virtual.flacso.org.ar. Fecha de consulta: 05/09/2015.

Finocchio, A. M. (2010) “Leer y escribir en la escuela”. En A. Brito (comp.) *Lectura, escritura y educación*. Buenos Aires: Homo-sapiens-FLACSO.

Flower, L. y J. Hayes (1996 [1981]) “La teoría de la redacción como proceso cognitivo”. *Textos en contexto 1. Los procesos de lectura y escritura*. Buenos Aires: Lectura y Vida.

Gaspar, M. P. (2015) “La lectura y la escritura en el proyecto escolar (o de cómo la lectura y la escritura no son patrimonio de un área)”. En *Diploma Superior en Lectura, Escritura y Educación* [en línea]. Disponibilidad: www.virtual.flacso.org.ar. Fecha de consulta: 23/11/2015.

Gonçalves Vidal, D. (2015) “La enseñanza de la lectura y de la escritura en la escuela: una mirada histórica.” En *Diploma Superior en Lectura, Escritura y Educación* [en línea]. Disponibilidad: www.virtual.flacso.org.ar. Fecha de consulta 15/06/2015.

Hayes, J. (1998 [1996]) “Un nuevo marco para la comprensión de lo cognitivo y lo emocional en la escritura”. Cap. 1 en *The Science of Writing*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, pp. 1-27.

Martín-Barbero, Jesús (2009). “Cuando la tecnología deja de ser una ayuda didáctica para convertirse en mediación cultural”. En San Martín Alonso, A. (Coord.) *Convergencia Tecnológica: la producción de pedagogía high tech [monográfico en línea]*. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Vol. 10, nº 1. Universidad de Salamanca. Disponibilidad: http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_10_01/n10_01_martin-barbero.pdf. Fecha de consulta: 12/09/2015.

Scardamaglia, M. y C. Bereiter (1992 [1987])
“Dos modelos explicativos de los procesos de
composición escrita”. *Infancia y aprendizaje*
58: 43-64.

Sibilia, P. (2010) “¿Es posible una escuela
post-disciplinaria? ¿Y sería deseable?”. En
Peirone, F. *La escuela alterada.
Aproximaciones a la escuela del siglo
veintiuno*. Córdoba: Salida al Mar, 163-193.

Incorporación de actividades colaborativas en la nube para alumnos de Ciencias Económicas

Beatriz Depetris – Guillermo Feierherd – Claudio Blanco

bdepetris@untdf.edu.com, gfeierherd@untdf.edu.com, cblanco@untdf.edu.ar

Instituto de Desarrollo Económico e Innovación – UNTDF

Resumen

Se presenta una experiencia de intervención docente que incorpora la utilización de Google Drive y Google Apps, como herramientas de trabajo colaborativo en la nube. Se desarrolló en la asignatura Procesamiento de Datos, que forma parte del primer año de los planes de estudios de las carreras de Contador Público y Licenciado en Gestión Empresarial. Ambas se dictan en las Sedes Ushuaia y Río Grande de la UNTDF.

Las TICs están generando cambios en la actual sociedad del conocimiento, en todos los aspectos culturales y fuertemente en el ámbito laboral. En este nuevo contexto, el trabajo en equipo, con integrantes que se encuentran físicamente distantes, se ha convertido en una situación cada vez más frecuente.

La intervención planteada busca que los estudiantes adquieran esas competencias, entendiendo que les permitirán un mejor desempeño en su vida académica y en su futuro profesional.

La experiencia es de carácter descriptivo, enfocado en una investigación de campo. Se describe la forma en la que fue organizada y se efectúa un primer análisis de los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a los alumnos al finalizar la asignatura.

Palabras clave: Trabajo Colaborativo en la Nube, Herramientas de Google Drive, TICs en Educación, Educación en TICs, Web 2.0.

Marco conceptual

Si bien a lo largo de la historia han sido muchas las tecnologías que han producido

profundos cambios en las actividades humanas y las formas de realizarlas, las TICs parecen ser las que mayor impacto han tenido hasta ahora. A ello contribuyen dos aspectos. En primer lugar, la velocidad de los cambios y en segundo lugar su extensión, es decir, el conjunto de actividades involucradas, tanto las transformadas por el uso de estas tecnologías, como las que sólo son posibles cuando se utilizan las TICs.

La web, el espacio virtual en el que convergen gran parte de las actividades humanas es, probablemente, la cara más visible de las muchas transformaciones producidas por las TICs. En apenas un cuarto de siglo, luego de la aparición de internet, la web primigenia (conocida hoy como la web 1.0), comenzó a compartir su lugar con la web 2.0. En sentido estricto, esta última no representa una nueva tecnología, sino una nueva forma de utilizar las existentes. Pero esta nueva forma es aún más profundamente transformadora que la anterior.

La Tabla 1 sintetiza las principales diferencias entre la web 1.0 y la web 2.0.

Web 1.0	Web 2.0
Páginas estáticas	Páginas dinámicas
Read Only	Read Write (contribución)
Accesible mediante <i>browsers</i>	Accesible mediante <i>browsers</i> , <i>feed rss</i> , <i>apps</i> , etc.
Creadas por expertos	Creadas por cualquiera
Dominio de los <i>geeks</i>	Abierta a todos

Tabla 1

Parte fundamental de las actividades humanas, los procesos de enseñanza y de aprendizaje no han permanecido ajenos a estas transformaciones.

La web 1.0 llevó la disponibilidad de información (en volumen y facilidad para obtenerla), a niveles impensados antes de ella. Siendo la información un elemento clave para soportar el conocimiento, la disponibilidad de ella elimina muchas de las barreras que posibilitan obtenerlo. En el ámbito educativo una de las principales consecuencias de esta disponibilidad es la modificación de los roles tradicionales de docentes y alumnos.

Por su parte, la web 2.0 lleva a cambios profundos en las formas de enseñar y aprender, al suministrar un conjunto de herramientas que posibilitan un rol más activo de los estudiantes y al facilitar una mayor participación de los aspectos sociales sobre los individuales en los procesos de aprendizaje.

Como consecuencia de ello, desde hace un tiempo, las tradicionales clases magistrales, en las cuales el docente es el poseedor del conocimiento y el alumno un mero receptor, están siendo ampliamente cuestionadas. Dichos cuestionamientos se basan en que los estudiantes no logran adquirir los aprendizajes profundos y significativos, necesarios para desenvolverse en la comunidad en la que están insertos, con una mirada profunda, crítica y creativa. [1] Y también, en que dicha situación provoca una desmotivación mutua, tanto en los docentes que enseñan como en los alumnos que deben aprender.

Debemos entonces encontrar estrategias que nos permitan, al menos, atenuar la situación descrita, recordando que enseñar y aprender son procesos relacionados pero distintos, que requieren la participación activa del educador y del educando. [2]

Por otra parte, la sociedad del conocimiento requiere de nuevas competencias, y generarlas en el ámbito universitario, incorporando herramientas de apoyo para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, es indispensable para que los futuros

profesionales puedan desempeñarse con éxito. [3]

Entre las nuevas competencias que deben adquirir los estudiantes, la generación de habilidades y destrezas de trabajo en equipo, en especial con integrantes que se encuentran físicamente distantes, aparece como una de mucha importancia. Dicha forma de trabajo, posibilitada y potenciada por la web 2.0, es cada vez más común entre los profesionales.

Entre otras virtudes, el trabajo en equipo y la colaboración entre pares posibilitan el desarrollo cognitivo, el pensamiento crítico, el aprendizaje autónomo, y las relaciones constructivas con los otros. [4]

Así, el aprendizaje colaborativo tiene uno de sus pilares en el cambio en el rol docente. En esta forma de aprendizaje los avances de los estudiantes se logran fundamentalmente gracias a la socialización en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La función principal del docente es la de un facilitador, que introduce la temática que abordarán los estudiantes y fomenta la autogestión del grupo de trabajo en cuanto a la interpretación de la consigna y su organización, así como a la determinación de tareas y procesos. Debe acompañar a los estudiantes, incentivarlos, resolver sus dudas, dar sugerencias y resaltar sus hallazgos relevantes.

El rol del alumno será indagar sobre los temas propuestos, y que formarán parte de su investigación, trabajando colaborativamente con sus pares.

A la comunicación presencial se puede sumar la comunicación virtual, potenciando así el intercambio de ideas entre los estudiantes, lo que seguramente aumentará la calidad del trabajo y promoverá un aprendizaje activo.

Por otra parte, enseñar de esta forma estimula la iniciativa individual, facilita la motivación de los estudiantes, por la novedad y por las posibilidades de indagación e intercambio de ideas que ofrece, favoreciendo una mejor productividad. [5]

Más que la tecnología, lo que potencia los procesos de enseñanza y de aprendizaje son las múltiples posibilidades de comunicación que se establecen con el docente y con el resto

de sus compañeros. La interacción bien lograda aumenta el aprendizaje.

Finalmente, vale considerar a T. Roberts [6], que señala como beneficios psicológicos del aprendizaje colaborativo su capacidad para aumentar la autoestima de los estudiantes y de desarrollar en ellos actitudes positivas hacia los docentes.

Computación en la nube

En forma simple, puede definirse computación en la nube (*cloud computing*) como el suministro de recursos de cómputo (servidores, almacenamiento y aplicaciones), entregados sobre internet. Más específicamente, a ella hacen referencia los términos *IaaS* (Infrastructure as a Service), *PaaS* (Platform as a Service) y *SaaS* (Software as a Service). [7]

Implica un cambio respecto del modo tradicional de gestionar dichos recursos, que permite ahorrar tiempo y dinero. La estrategia básica es la de obtener lo que se necesita en cada momento como un servicio suministrado por terceros, en lugar de adquirirlos.

Las principales ventajas de este modelo son la inmediatez, flexibilidad, escalabilidad, seguridad y disponibilidad en el manejo de los recursos de cómputo.

Contexto de la experiencia y elección de la herramienta para el trabajo colaborativo

La cátedra Procesamiento de Datos es una asignatura cuatrimestral, con una carga horaria de noventa (90) horas, distribuidas en mitades entre la teoría y la práctica. Corresponde al segundo cuatrimestre de primer año de los planes de estudios de las carreras Contador Público y Licenciado en Gestión Empresarial. Las carreras dependen del Instituto de Desarrollo Económico e Innovación y se dictan con la modalidad presencial en las sedes de Ushuaia y de Río Grande. La matrícula del año 2015 fue de

poco menos de cien 100 estudiantes en cada una de las sedes.

Hasta el año 2014 las actividades prácticas de la materia consistían en talleres en los que se abordaban temas básicos relativos al uso de una Planilla de Cálculo y a un Gestor de Bases de Datos, utilizando combinaciones de software propietario y libre. Los talleres de Planilla de Cálculo resultan de gran utilidad para los alumnos, por lo que no se consideró conveniente reemplazarlos. Se decidió, en consecuencia, reemplazar los talleres de Gestor de Bases de Datos por una experiencia de trabajo colaborativo.

En la actualidad se cuenta con diferentes herramientas que facilitan el trabajo colaborativo en línea. Estas suministran distintas funcionalidades: documentos compartidos, webconference, pósters comunitarios, redacción de libros en forma grupal, blogs, wikis, etc.

Luego de analizar alternativas y productos se optó por una experiencia colaborativa centrada en el uso de los productos ofimáticos de Google (Google Apps).

Las gratuidad y el manejo sencillo de Google Drive, permiten que los alumnos puedan emplearlo fácilmente. A su vez, abren un abanico de opciones pedagógicas a partir de la posibilidad de crear documentos en la nube (sin necesidad de tener ningún programa instalado en la computadora), compartirlos (lo que habilita la posibilidad de colaborar con otras personas sin importar la distancia física a la que se encuentran) o trabajar en línea sobre el mismo documento. [8]

La elección también tuvo en cuenta que en el ranking *Top 100 Tools for Learning* que elabora el Centre for Learning & Performance Technologies, [9] este recurso se encuentra entre los primeros cinco puestos desde el año 2009. Por otra parte, varios docentes de la cátedra habían tenido experiencias previas exitosas al utilizarlo en el ámbito académico y profesional.

Se acordó, además, que durante la actividad se promovería el uso por parte de los estudiantes de otros recursos, en especial webconferencias.

Como consecuencia de ello, antes del dictado del curso correspondiente a 2015, se modificó el programa de la materia, tanto en los contenidos como en los criterios para regularizarla, estableciendo como requisito para ello, además de un parcial tradicional, la aprobación del trabajo que los alumnos deberían realizar en forma colaborativa.

Propuesta de intervención

El objetivo de la propuesta consistió en generar un espacio educativo en el cual los estudiantes pudieran aprender y valorar las facilidades que ofrece Google Drive, en especial como herramienta de trabajo colaborativo en la nube, y a partir de ese aprendizaje producir, en forma colaborativa, un documento y una presentación.

Se describen a continuación las seis etapas en las que se dividió la experiencia. [10]

Etapas de ajustes y puesta en común del tema.

En esta etapa, con la participación del equipo docente de ambas ciudades, se acordaron los contenidos y las características del trabajo colaborativo que debían realizar los alumnos. Los detalles se indican más abajo.

Se desarrolló durante los meses de mayo y junio. Durante ese período se redactaron las nuevas guías de trabajos prácticos y se seleccionó el tema del trabajo final a investigar y desarrollar por los grupos.

Se acordó que el tema seleccionado no sería explicado previamente, de modo que fueran los participantes quienes condujeran su propia investigación. En la selección se tuvieron en cuenta inquietudes planteadas por alumnos de años anteriores, que evidenciaban la necesidad de adquirir el manejo de un producto que les permitiera realizar presentaciones cuando las mismas les fueran requeridas en otras asignaturas o en el ámbito laboral.

1. Armado de enunciado y grupos.

En esta etapa se redactó el enunciado del trabajo y se decidieron los criterios a emplear para conformar los grupos. También se fijaron las fechas de inicio y fin de la actividad.

Los grupos, de entre 4 y 5 alumnos, se establecieron desde la cátedra, integrando cada uno con alumnos de ambas sedes. Dada la distancia entre ambas (200 km.), esta última condición genera la necesidad de contactarse a través de la web.

La decisión de que el armado de los grupos fuera realizado por la cátedra tuvo en cuenta dos aspectos. El primero de ellos, la conveniencia de integrar alumnos de ambas sedes a fin de forzar, en alguna medida, el uso de los encuentros virtuales y la comunicación mediada. El segundo, generar una experiencia que tuviera alguna similitud con situaciones laborales, en las que muchas veces se debe participar de equipos con actores a los que no se conoce previamente. Las dos razones les fueron explicadas a los alumnos al momento de iniciar la experiencia.

A cada grupo se le asignó un docente guía, con la responsabilidad de realizar el seguimiento de la actividad y eventualmente generar recordatorios de la obligatoriedad de la misma (si observaba que no había avances en la tarea), así como responder consultas que pudieran formular los alumnos. La composición del grupo y el nombre del tutor se comunicó al momento de dar inicio a la actividad.

Los objetivos que se establecieron fueron los siguientes:

- Aprender a trabajar de manera colaborativa utilizando las TICs.
- Adquirir conocimientos básicos de alguna de las herramientas ofimáticas de Google (Google Apps) en forma grupal.

Asimismo, se dieron algunas pautas obligatorias y sugerencias para realizar la tarea:

1. El grupo debía contactarse la primera vez utilizando la facilidad de correo de la plataforma empleada por la cátedra (webunlp) [10], a la que todos los alumnos tenían acceso. Luego de este

- contacto inicial podrían continuar comunicándose mediante los mecanismos que acordaran (redes sociales, conferencias web, teléfonos, etc.)
2. El grupo debía acordar quién de sus integrantes crearía un archivo de documento en Google Drive. El creador del documento debía compartirlo con:
 - a. con todos los integrantes del grupo con permiso para editar
 - b. con el docente guía del grupo con permiso para editar. Se aclaró que el docente no editaría el documento y se limitaría a comentarlo, pero sin este permiso no podía verificar los aportes de cada integrante del grupo.
 3. El contenido del documento sería desarrollado colaborativamente por todos los integrantes del grupo, usando los recursos sincrónicos y asincrónicos ofrecidos por la herramienta.
 4. El contenido consistiría en una descripción del producto Presentación de Google: utilidad, facilidades, pasos para generar una presentación, recursos disponibles para una presentación más atractiva, etc.
 5. El documento debía incorporar un Anexo describiendo la forma en la que el grupo había organizado el trabajo en equipo, la distribución de tareas entre los integrantes, los medios utilizados para comunicarse, etc. Cabe mencionar que el objetivo de este Anexo es obligarlos a realizar una reflexión sobre su propia práctica.
 6. La información sobre Presentaciones no debería tener más de 6 páginas y el Anexo no más de 2, respetando las siguientes indicaciones: tamaño A4, letra Arial 12 puntos, espaciado de 1,15 y márgenes de 2.54 cm.
 7. Además del documento y su Anexo el grupo debía crear, también colaborativamente, una presentación referida al contenido del documento, utilizando el producto analizado. La presentación no debía tener más de 12 diapositivas, algunas de las cuáles debían incluir animaciones y gráficos.
 8. La fecha límite para la entrega de los trabajos se estableció para el 25/11. La entrega consistiría en dos documentos en formato PDF conteniendo:
 - a. El análisis del producto y el Anexo
 - b. La presentación, a 3 diapositivas por página.
 9. El documento PDF conteniendo el análisis del producto y su Anexo debía ser enviado por correo al docente a cargo y subido a la carpeta compartida
 10. El documento conteniendo la presentación debía ser subido a la plataforma webunlp al espacio Trabajo Colaborativo / Compartir Archivos para que estuviera disponible para todos los grupos.

Pautas de evaluación

En esta etapa, en conjunto con los integrantes de la cátedra, se establecieron las pautas de corrección para para la aprobación del trabajo. Las mismas contemplaban tanto aspectos grupales (evaluados a partir de los productos generados), como individuales, para los que se tendría en cuenta la participación de cada uno en las actividades realizadas. Básicamente se consideraron:

1. Planificación de las tareas por parte de los integrantes del grupo.
2. Calidad del trabajo realizado
 - a. calidad del contenido del documento
 - b. cumplimiento de los plazos de entrega
 - c. calidad de la presentación generada
3. Participación de cada integrante en la elaboración
4. aportes originales al documento o a la presentación

5. comentarios y aportes (correcciones y complementos) a los aportes originales de los otros integrantes del equipo.

2. Estrategia tutorial

Al momento de comenzar la experiencia el número de alumnos se había reducido como consecuencia de las deserciones tempranas o posteriores al primer parcial, por lo que quedaban 95 alumnos (54 de Ushuaia y 41 de Río Grande). Con ellos se integraron 23 grupos de trabajo.

Con este número cada tutor tenía aproximadamente cuatro grupos a cargo, lo que se consideró adecuado para la contención del grupo y la magnitud de las tareas a desarrollar.

Finalmente, y dado que era esta la primera experiencia de este tipo, se designó un responsable en cada sede cuya misión era promover el uso de criterios uniformes en las intervenciones de los tutores y asistirlos en caso de conflicto en alguno de los grupos.

3. Desarrollo de la actividad

Una vez definidas las estrategias para poder poner en funcionamiento la actividad en forma coordinada entre ambas sedes se presentó a los estudiantes, en forma presencial, en cada una de las sedes, la actividad y las pautas de trabajo colaborativo que debían cumplir.

Durante esta etapa los tutores debían atender las consultas, ya fuera vía la mensajería del entorno o en las clases presenciales, y supervisar y valorar los aportes que iban realizando los alumnos en el documento compartido. Además, debían intervenir si surgieran conflictos dentro del grupo.

4. Evaluación

En esta etapa se finalizó la evaluación acordada con referencia al desempeño grupal e individual conforme a las pautas establecidas en la etapa 3.

Además se realizó la evaluación de la experiencia a partir de una encuesta en línea de carácter anónimo a los alumnos, las

manifestaciones de alguno de ellos en forma presencial y la opinión que cada docente realizó de su experiencia.

Estos resultados fueron analizados y servirán de retroalimentación para futuras implementaciones y mejoras a la metodología planteada.

De los 95 alumnos originales, 11 abandonaron la asignatura mientras transcurría la actividad de trabajo colaborativo. Esto motivó que algunos grupos debieran ser rearmados, finalizando la actividad con 21 grupos y un total de 84 alumnos, 50 de Ushuaia y 34 de Río Grande.

Todos los grupos aprobaron la actividad y los pocos conflictos que surgieron dentro de algunos de ellos pudieron ser resueltos por los tutores sin demasiados inconvenientes.

Evaluación de la Experiencia

La encuesta de evaluación final fue realizada utilizando un Formulario de Google. Consultaba acerca de:

- datos personales de los encuestados (edad, si trabajaba o no, si recursaba o no la asignatura)
- conocimientos y eventuales usos previos de la herramienta
- interés que habían despertado e importancia para su futura vida profesional de los siguientes usos:
 - como almacenamiento virtual gratuito respaldado
 - para disponer de herramientas ofimáticas sin descargarlas e instalarlas en la computadora
 - para compartir archivos
 - para trabajar con otras personas en forma sincrónica
- cuestiones vinculadas al desarrollo del trabajo (modos de comunicarse, modos de lograr acuerdos, forma preponderante de trabajo, rol del docente, etc.)
- valoración de la experiencia y sugerencias

Cuando se esperaba una valoración por parte de los encuestados se utilizó una escala de 1 a

10, debido a la naturalidad que presenta para los alumnos.

La muestra quedó definida por el total de alumnos que finalizaron la experiencia. Respondieron la encuesta 45 alumnos.

Se indican a continuación los resultados que se consideran más relevantes.

- Casi el 85% de los alumnos corresponden a la carrera de Contador Público. El 15% restante a la de Gestión Empresarial.
- El 80% de los encuestados cursa por primera vez la asignatura. El 20% restante son recursantes.
- El 40% de los alumnos manifiesta haber oído antes de Google Drive. Un 18% dice haberlo utilizado, mayoritariamente para almacenamiento en la nube.
- El 55,6% de los encuestados consideró Muy Interesante (10 en la escala utilizada) lo que había aprendido sobre este tema en la asignatura. El 91,2% calificó este aprendizaje con 8 o más.
- En las preguntas sobre el interés por cada uno de los usos específicos y la importancia de los mismos para su futuro académico y profesional, el porcentaje de respuestas calificando con 8 o más cada uso, se indica en la Tabla 2.
- El 91,1% de los encuestados manifestó que le había resultado sencillo trabajar con la herramienta. Sólo un 2,2% indicó que había tenido muchos problemas de conexión y el 6,7% restante que le había resultado difícil aprender a utilizarla.
- Aproximadamente la mitad (51,1%) manifiesta haber trabajado por igual en modo sincrónico que asincrónico. Sólo un 15% declara haberlo hecho más en modo sincrónico.
- La herramienta predominante para la comunicación entre los integrantes de los grupos ha sido whatsapp (97,8%), seguida por el chat de drive (60%), el correo electrónico de la plataforma webunlp (57,8%) y los correos

personales (40%). No se utilizaron videollamadas (Skype o hangout) y muy pocos lo hicieron a través de SMS (8,9%) o llamadas telefónicas a celulares (6,7%).

- Un 86,6% calificó con 8 o más el rol del docente a cargo del grupo.
- Un porcentaje similar (86,6%) calificó con 8 o más el valor de la experiencia.

Uso	Calificaciones 8 o más	
	Interés	Uso Futuro
Como disco virtual (almacenamiento gratuito respaldado)	62,3%	55,6%
Para disponer de herramientas ofimáticas sin descargarlas e instalarlas en la computadora	62,2%	57,9%
Para compartir archivos	84,4%	77,8%
Para trabajar con otras personas en forma sincrónica	80,1%	82,3%

Tabla 2

Conclusiones

La mayoría de los estudiantes hicieron una excelente valoración de la propuesta, haciendo referencia tanto a las bondades como a las dificultades que detectaron durante la actividad colaborativa. Destacaron que la actividad, durante la cual habían tenido la oportunidad de utilizar nuevas herramientas, les había permitido desarrollar nuevas competencias digitales, así como vivenciar y valorar una nueva forma de trabajar, ejerciendo un rol de alumno más activo, participativo y creativo. Un número importante de ellos destacó la importancia que lo aprendido, en particular lo relacionado al trabajo colaborativo en la nube, tendría en su futuro académico y profesional.

Como docentes nos permitió verificar conclusiones obtenidas en otras experiencias, en cuanto a la productividad y la integración de los estudiantes en términos de trabajo colaborativo, realizado utilizando las aplicaciones de Google y Google Drive.

Coincidimos con Castellanos Sánchez y Martínez de la Muela [12] en que “los nuevos canales de comunicación, las nuevas formas de acceso a la información y las nuevas capacidades tecnológicas, obligarán a las universidades a adaptar su metodología y sus herramientas educativas al nuevo perfil de alumno”, así como en que experiencias similares a la descrita, “servirán de base para ese cambio conceptual y metodológico”.

Referencias

- [1] Valenzuela J. (2008). “Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo”. Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 n.º 46/7 – 25 de julio de 2008 EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). pág.1-9
- [2] Moran J. M. (2010). “Cambiar la forma de enseñar con Internet”. (Trad. Violetta Vega). Revista Aletheia, Revista de Desarrollo Humano, Educativo y Social Contemporáneo. Revista electrónica, Vol. 2, N° 2. Disponible en <http://aletheia.cinde.org.co/> (Consultado 15/03/2016)
- [3] González A. H., Madoz M. C., Depetris B. O., Aguil Mallea D. (2015). “Una propuesta de trabajo colaborativo en línea para el desarrollo de algoritmos y programas”. En memorias del X Congreso TE&ET, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. ISBN 978-950-656-154-3 – págs. 31-40. Disponible en <http://hdl.handle.net/10915/48362>
- [4] Martí E., Soler I. (1996). "Conseguir un trabajo en grupo eficaz". Cuaderno de Pedagogía. (255), pp. 59 -64.
- [5] Zañartu Correa L. M. (2013). “Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red”. Contexto Educativo - Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías - N° 28 Año V.
- [6] Roberts T. S. (2005). Computer-Supported Collaborative Learning in Higher Education. London: Idea Group Publishing
- [7] Fundación de la Innovación Bankinter. (2010). Cloud Computing. La tercera ola de las tecnologías de la información y la comunicación. Disponible en: <http://www.well-comm.es/wellcommunity/wp-content/uploads/CloudComputing.pdf> (Consultado 05/03/2016).
- [8] Irisysleyer Barrios R., Casadei C. L. (2014). “Promoviendo el uso de Google Drive como herramienta de trabajo colaborativo en la nube para estudiantes de Ingeniería”. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación. Volumen 8, N° 1 Enero - Junio 2014.
- [9] Hart J. (2015). “Top 100 Tols for Learning – Annual Survey of Learning Tools”. Centre for Learning & Performance Technologies. Disponible en <http://c4lpt.co.uk/top100tools/> (Consultado 18/03/2016)
- [10] González A. H., Depetris B. O., Madoz M. C., Aguil Mallea D. (2015). "Formación de docentes y alumnos en el desarrollo de actividades de programación colaborativa en línea". En memorias del XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACiC 2015), Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA), Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-987-3724-37-4. Disponible en <http://hdl.handle.net/10915/50627>
- [11] <https://webunlp.ead.unlp.edu.ar/>. Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje – III-LIDI, Universidad Nacional de La Plata

[12] Castellano Sánchez A., Martínez de la Muela A. (2013). “Trabajo en equipo con Google Drive en la Universidad Online”.

Innovación Educativa, ISSN: 1665-2673 vol. 13, número 63, septiembre – diciembre 2013.

Análisis del avance académico de alumnos universitarios. Un estudio comparativo entre la UTN-FRLP y la UNLP

Guillermo Baldino¹, Laura Lanzarini², María Emilia Charnelli³

¹ Laboratorio de Innovaciones en Sistemas de Información (LINSI). Dpto de Sistemas. UTN.

² Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI). Facultad de Informática. UNLP.

³ Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI). Facultad de Informática. UNLP.

gbaldino@linsi.edu.ar, laural@lidi.info.unlp.edu.ar, mcharnelli@linti.unlp.edu.ar

Palabras clave: Minería de Datos Educativa, Visualización, Avance Académico, Selección de atributos.

Resumen

La deserción y el desgranamiento universitarios son dos de los aspectos que más preocupan a las Universidades Nacionales. El avance académico es uno de los factores con mayor incidencia en estos temas.

Este trabajo propone utilizar técnicas de visualización y de Minería de Datos para identificar cuáles son los atributos más relevantes en lo que se refiere al rendimiento académico de los alumnos de la Facultad Regional La Plata, dependiente de la Universidad Tecnología Nacional.

A través de este estudio se completa la tarea ya realizada sobre la información de los alumnos de la Facultad de Informática de la UNLP. Con el objetivo de efectuar una comparativa entre ambas poblaciones el análisis inicia con los atributos que describen a los alumnos de la UNLP teniendo presentes las diferencias y similitudes existentes entre ambas poblaciones. Su aplicación a la información correspondiente a alumnos regulares y no regulares de la UTN-FRLP ha permitido reforzar algunas de las afirmaciones realizadas sobre las características de la UNLP e incorporar otros aspectos relacionados con la edad y la situación laboral de los estudiantes universitarios.

Conocer las razones que condicionan o favorecen el avance académico de los alumnos universitarios es fundamental a la hora de definir medidas tendientes a mejorarlo y este trabajo muestra una forma de hacerlo.

Introducción

El avance de la tecnología ha permitido generar volúmenes de datos cada vez más grandes y difíciles de comprender y analizar.

El área educativa no escapa a esta realidad. Por lo general, los establecimientos disponen de información sumamente detallada de cada alumno pero carecen de modelos que les permitan describir de manera objetiva a sus estudiantes. Caracterizar a los estudiantes de una institución académica aporta información no trivial y de utilidad para la toma de decisiones, como por ejemplo, establecer políticas tendientes a mejorar el desempeño académico de los alumnos lo cual redundará en la reducción de la deserción universitaria.

Distintas áreas han tratado de dar soluciones a este problema. Las técnicas de visualización a través de representaciones gráficas, algunas de las cuales son sumamente sofisticadas, han contribuido significativamente a la exploración y entendimiento de estos conjuntos de datos [1-2]. Por su parte, la Minería de Datos reúne un conjunto de técnicas capaces de modelizar y resumir la información, facilitando su comprensión y ayudando a la toma de decisiones en situaciones futuras [3-4].

El objeto de estudio presentado en este artículo es la Facultad Regional La Plata de la UTN. Esta Facultad fue creada el 24 de septiembre de 1954 y la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información comenzó a dictarse en el año 1985. El Plan de Estudios fue modificado en el año 1995, reduciendo la

duración de la carrera de seis a cinco años. Si bien el Plan ha sufrido modificaciones en el periodo 1995 – 2014 la duración de la carrera permanece igual.

Anualmente ingresan alrededor de 600 estudiantes de las distintas ingenierías que se dictan, siendo las más numerosas las de Sistemas de Información e Industrial. También se dictan las Ingenierías Química, Eléctrica, Mecánica y Civil.

A efectos de facilitar el acceso a todos aquellos alumnos que estuvieran trabajando y siguiendo con el espíritu con el que fue creada la Universidad, la Facultad prevé tres bandas horarias en sus primeros 3 años de cursada. Luego, los dos últimos años se cursan solo en el turno noche.

Actualmente la problemática de deserción en las carreras de Ingeniería forma parte de una situación a la cual se enfrentan tanto autoridades como docentes. Existen distintas herramientas, desde becas, programas de tutorías y seguimientos por parte de los gabinetes pedagógicos para trabajar con alumnos que abandonan la carrera. Si bien se considera que estas herramientas son útiles e importantes, actúan en instancias en las cuales el alumno ya tomó la decisión de abandonar sus estudios.

La comunidad educativa coincide en la necesidad de hacer esfuerzos para revertir esta situación y cualquier tipo de medidas que se adopten deben estar basadas en información útil para la rápida toma de decisiones. Distintos autores han propuesto diferentes enfoques relacionados con la captación de estudiantes como en el análisis y detección de abandonos y también con la estimación de la duración de la carrera [5-11]. También hay autores que han estudiado cómo evoluciona el progreso de los alumnos durante sus estudios [12-13].

El presente trabajo se enmarca en lo que se conoce como proceso de Extracción de Conocimiento o KDD (Knowledge Discovery in Databases) y técnicas de Visualización aplicadas al análisis de la información disponible.

El proceso de KDD tiene como objetivo la detección automática de patrones sin necesidad de contar con una hipótesis especificada a priori. Sin embargo, su aplicación requiere identificar, en base al problema a resolver, cuál es la información sobre la que se va a trabajar y cuál es el tipo de modelo que se desea obtener.

En referencia a la información sobre la que se va a trabajar, este artículo propone una metodología de trabajo que utiliza visualizaciones de la información disponible para identificar los atributos que mejor caracterizan el avance académico de un alumno logrando reducir así la información a considerar. Esto permite enfocar el análisis en las características adecuadas y arribar a un perfil de alumno de fácil interpretación. Es sabido que el objetivo de una visualización es lograr una representación que ayude al usuario a interpretar un conjunto de datos y comunicar su significado [14]. Sin embargo, es común que la información que se desea representar no tenga una manifestación visual obvia. Ante esta situación, el proceso de mapeo del conjunto de datos originales a la vista minable o información a procesar a través del método seleccionado, puede llegar a ser no trivial [15].

La institución objeto de estudio de este trabajo es la Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional, UTN-FRLP. Este trabajo se enmarca como una continuación del artículo *Selección de atributos representativos del avance académico de los alumnos universitarios usando técnicas de visualización. Un caso de estudio* [16], por lo que se busca realizar una comparativa con los resultados obtenidos previamente al procesar la información de los alumnos de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata.

A diferencia del sistema SIU-Guaraní que la UNLP utiliza para la gestión académica de sus alumnos, en la UTN-FRLP se utiliza un desarrollo propio llamado Alumnos Web. Este sistema abarca la gestión de los datos de todos los alumnos en todas las etapas, desde la inscripción al curso de ingreso hasta la

culminación de su carrera. La primera versión del sistema fue desarrollada en el año 1996, siendo en aquella época la primera Facultad del país en poseer una aplicación Web de tales características.

Este trabajo está organizado de la siguiente forma: la sección 2 describe el preprocesamiento efectuado sobre los datos originales, la sección 3 muestra la selección de atributos relevantes a través de la generación de diferentes visualizaciones, la sección 4 muestra la construcción de un modelo a partir de los atributos seleccionados y los resultados obtenidos, mientras que en la sección 5 se presentan las conclusiones de este trabajo.

Preparación de los datos

Las primeras etapas del proceso de KDD involucran la comprensión del dominio y la recopilación de los datos. La información de los alumnos de la UTN-FRLP registrada a través del Sistema Alumnos Web contiene datos personales, sociales, laborales y educativos, organizada como se observa en la Tabla 1.

Por las características del sistema, los alumnos de la UTN a diferencia de los de la UNLP, están obligados a completar el cuestionario. Esto permite contar con toda la información al momento de realizar este estudio mientras que para los alumnos de la UNLP la parte final del cuestionario se encuentra vacía en un alto porcentaje de los alumnos.

Una vez finalizada la adquisición de los datos, se continúa con la etapa de preparación y selección de atributos.

1. Datos Personales (estado civil, familiares a cargo, con quien vive, etc.).
2. Financiamiento de estudios (familia, beca, trabajo).
3. Situación laboral (si busca trabajo, cuántas horas trabaja, relación con la carrera).
4. Situación padres (si viven, nivel de estudios y su actividad profesional).

5. Otros estudios.
6. Tecnología (si dispone de PC, acceso a Internet, etc.)
7. Nivel de idiomas.

Tabla 1. Estructura de la encuesta en Alumnos Web

Análisis de atributos cualitativos

Una vez obtenida la información de los alumnos de la UTN-FRLP se procedió a analizar los atributos cualitativos mediante diagramas de barras y se observó que algunos de ellos poseían una moda con una frecuencia elevada. Por ejemplo, el 99,46% dijo no poseer Beca de estudio, el 94,38% tiene a su padre vivo y el 98,07% tiene a su madre viva. Se decidió descartar a los atributos cuya moda superara el 92%. De esta forma se logró reducir la dimensión de los datos de entrada.

Atributos con datos no generalizables

Se eliminaron atributos no generalizables como el nombre del estudiante, el número de documento, el número de legajo y el número de inscripción.

Se redujo la cardinalidad de algunos atributos utilizando categorías más genéricas incrementando así su capacidad predictiva.

Por ejemplo, se reemplazó la información correspondiente al nombre del colegio donde cada alumno cursó el nivel medio por el tipo de colegio, distinguiendo sólo si se trató de una escuela pública o privada.

La creación de características consiste en generar nuevos atributos con el objetivo de mejorar la calidad y comprensión del conocimiento extraído. En esta dirección, se transformó la fecha de nacimiento por la edad de los alumnos. Por otro lado, a partir del año de egreso del secundario y del año de ingreso a la facultad, se generó un nuevo atributo que calcula esta diferencia.

Otras transformaciones que se realizaron tienen que ver con si trabaja y busca trabajo, cómo costea sus estudios, con quién vive. Se realizó la numerización de algunos atributos y la posterior normalización de su rango, de

acuerdo a los requerimientos de las técnicas de Minería de Datos a utilizar. Se numerizó el máximo nivel de estudios de los padres, el tipo de actividad que realizan y la cantidad de horas semanales que trabaja el alumno.

Además de los datos personales de cada alumno, se dispone de toda la información académica de los estudiantes separados en información relacionada a las cursadas y los finales.

Con el objetivo de analizar el avance de los alumnos en sus estudios y por cuestiones de simplicidad sólo se trabajó con la cantidad de finales aprobados por alumno al finalizar cada año durante los primeros 5 años de su vida universitaria. Se consideró que esta cantidad de años resulta representativa y coincide con la duración de las carreras de la Facultad. Los valores de estos atributos se obtienen al calcular para cada alumno la proporción de finales aprobados desde el inicio de su carrera hasta el final de cada año lectivo en relación a la cantidad total de materias según cada carrera como se observa en la siguiente ecuación

$$avance_i = \frac{f_i}{F} \quad i=1...5 \quad (1)$$

donde

- f_i es la cantidad total de materias que el alumno registra como aprobadas al finalizar el i -ésimo año.
- F es la cantidad total de materias de la carrera.
- $avance_i$ es un valor entre 0 y 1 que representa el avance que el alumno tiene en su carrera al finalizar el i -ésimo año.

Por último, se creó un campo que resume el estado académico del alumno, cuyo valor indica si se trata de un alumno regular o no, para definir la regularidad se estableció el siguiente criterio: serán alumnos regulares todos aquellos alumnos que hayan aprobado o bien una cursada o bien un final durante el desarrollo completo de un año lectivo.

Selección de atributos

Las técnicas de Minería de Datos aplicadas sobre ejemplos de dimensión alta dan como resultado modelos complejos. Dependiendo de la técnica utilizada, datos con esta característica producen o bien árboles enormes o conjuntos de reglas con alta cardinalidad y antecedentes formados por un número importante de conjunciones [17] o funciones discriminantes difíciles de interpretar.

Para resolver este problema es preciso analizar, en forma previa a la construcción del modelo, cuáles son los atributos más representativos de la información disponible. Una vez seleccionados los atributos más relevantes, la técnica a utilizar verá simplificada su tarea y ofrecerá como resultado un modelo más sencillo y fácil de interpretar [18].

En el caso particular del problema a resolver en este artículo, la selección de características juega un rol fundamental ya que se espera poder identificar los atributos adecuados que permitan construir un modelo del avance académico de los alumnos por tratarse de una métrica estrechamente relacionada con la condición de regularidad.

Por lo tanto, luego de la etapa de preparación de los datos, se trabajó con técnicas de visualización para identificar dichos atributos. Tras evaluar diferentes metodologías, se consideró utilizar la técnica de *coordenadas paralelas* ya que resulta adecuada para visualizar conjuntos de datos multidimensionales [19]. Informalmente, esta técnica de coordenadas paralelas consiste en asignarle a cada dimensión un eje y disponer estos ejes paralelamente en el plano. Además de ser una técnica apta para datos multidimensionales, es también apropiada para grandes conjuntos de datos [20].

Con el objetivo de analizar el avance de los alumnos en cada uno de los primeros 5 años de su vida universitaria se utilizaron los atributos creados según la ecuación (1) y se construyeron las gráficas que se observan en la figura 2 separando los alumnos regulares (figura 2.a) de los no regulares (figura 2.b). En cada caso, se buscó identificar 3 grupos de

alumnos: los de mejor desempeño (línea con cruces), los de desempeño medio (línea con cuadrados) y los de bajo desempeño (línea sola).

En la figura 2, se optó por una visualización simplificada de la técnica coordenadas paralelas donde para cada atributo de cada grupo sólo se representa su valor promedio (línea central) y su desviación (zona sombreada que rodea a la línea central). De esta forma, se tiene una representación más conceptual de cada grupo.

Luego, observando la figura 2 puede advertirse la relación que existe entre el rendimiento de los alumnos en los primeros cinco años y su condición de regularidad. Independientemente de si se trata de alumnos regulares o no regulares, en las figuras 2 a) y b) se observa que existe un punto de inflexión en el segundo año y a partir de ese momento una gran cantidad de alumnos detienen su progreso en la carrera.

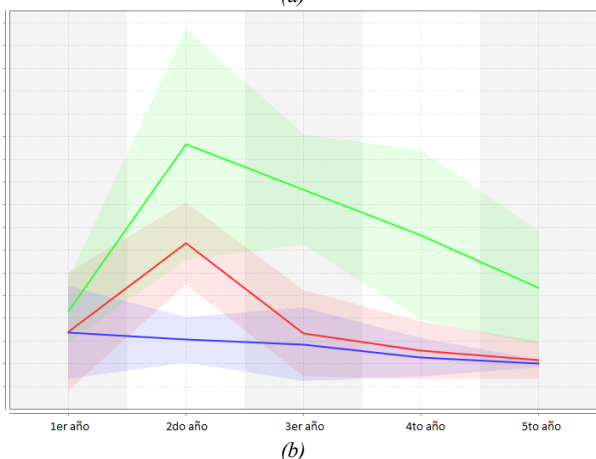
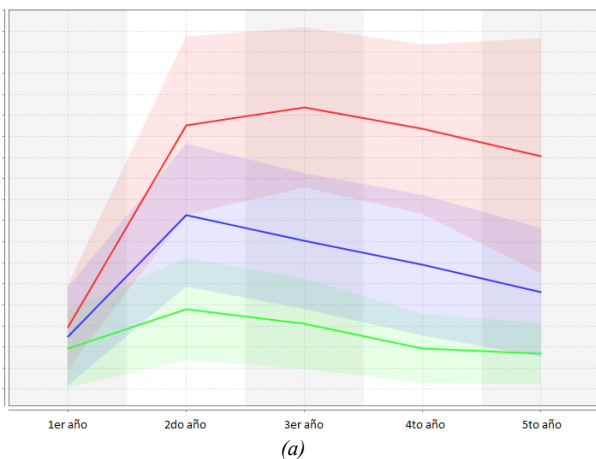


Figura 2 Gráfico de coordenadas paralelas simplificado donde sólo se representa la media y

la desviación de los atributos avance_i con $i=1:5$ para (a) Alumnos regulares (b) Alumnos no regulares

Esto coincide totalmente con lo observado en los alumnos de la Facultad de Informática de la UNLP. Es importante observar con mayor detalle las dificultades por las que atraviesan los alumnos al iniciar el tercer año.

Para realizar el estudio del resto de los atributos se utilizaron dos modelos: uno basado en un árbol de clasificación creado con el C4.5 y otro basado en reglas de asociación. En ambos casos el objetivo fue utilizar las características descriptivas de ambos modelos para identificar los atributos con mayor incidencia en la condición de regularidad de los alumnos.

En el primer caso, utilizando el método C4.5 con un umbral de poda de 0.25 se obtuvo el siguiente árbol

```

Edad <= 20
| publico_privado = Pub: No
| publico_privado = Pri: Si
Edad > 20: Si
    
```

Para medir el desempeño de este modelo se utilizó la tasa de acierto y la precisión de cada clase los cuales se calculan de la siguiente forma

$$tasa_de_acierto = \frac{t_pos + t_neg}{pos + neg} \quad (2)$$

$$precisión(pos) = \frac{t_pos}{t_pos + f_pos} \quad (3)$$

$$precisión(neg) = \frac{t_neg}{t_neg + f_neg} \quad (4)$$

donde

- t_pos y t_neg corresponden a la cantidad de casos positivos (alumnos regulares) y negativos (alumnos no regulares) correctamente clasificados por el método respectivamente.
- f_pos y f_neg representan la cantidad de casos positivos (alumnos regulares) y negativos (alumnos no regulares)

incorrectamente clasificados por el método respectivamente.

- *pos* y *neg* son la cantidad de casos positivos (alumnos regulares) y negativos (alumnos no regulares) reales del problema (las respuestas esperadas).

En este caso la *tasa_de_acierto* es del 82.63% mientras que los valores de *precisión(pos)* y *precisión(neg)* son 99.38% y 15.42%.

Es decir que el modelo representa de una manera adecuada a los regulares pero no ocurre lo mismo con quienes pierden la regularidad.

El atributo *publico_privado* toma valor *pri* o *pub* según si el alumno realizó el nivel medio en un colegio público o privado.

Con respecto a las reglas de asociación se probaron distintas alternativas considerando el conjunto de alumnos completo, y luego analizando los regulares y no regulares de manera independiente. Los resultados obtenidos a partir de la observación de los conjuntos de ítems frecuentes así como de las reglas de asociación se describen en la sección siguiente.

Resultados

La Tabla 2 muestra la lista de atributos seleccionados

Ritmo
Cant.de Hs. que trabaja
Edad
Tipo de escuela media
Nivel de estudios Padre
Nivel de estudios Madre
¿Con quién vive?
Publico_privado

Tabla 2. Atributos seleccionados

Analizando la información de los alumnos de UTN-FRLP puede afirmarse que:

- En base al árbol obtenido en la sección 3 puede afirmarse que para quienes ingresen directamente del nivel medio al universitario haber asistido a una escuela privada es un factor importante para obtener la regularidad.

- Hay una correlación lineal negativa con valor -0.615 entre la edad de los alumnos y el año de ingreso a la universidad lo que indica una demora en el inicio ya que la correlación es leve. A través de un diagrama de cajas realizado sobre el atributo Edad se observa que el rango de la variable es amplio ya que toma valores entre 19 y 60 años.

- Si se analizan sólo los no regulares: el 80% no trabaja, el 86% es de sexo masculino, el 75% fue a escuela pública y al 61% le costean los estudios la familia.

- Si se toman sólo los alumnos regulares: el 65% tiene madre con nivel secundario completo o universitario completo y al 63% le costean los estudios la familia.

- Si se consideran sólo los alumnos que trabajan se obtiene, entre otras, la siguiente regla de asociación

Si ($edad > 29.5$) y ($materias < 3$) entonces
(Cant. de Hs. que trabaja ≥ 40).

Siendo *materias* la cantidad total de materias aprobadas durante los primeros 5 años de la carrera.

Esta regla tiene soporte 0.119, confianza 0.829 e interés 1.487. Es decir que la cumple casi el 12% de los alumnos que trabaja y tiene una precisión de aproximadamente el 83% con respecto a la cantidad de casos que cumplen con el antecedente.

Relacionando lo observado con los alumnos de la UNLP puede afirmarse que:

- Los alumnos de la UNLP son más jóvenes que los de la UTN-FRLP. En el primer caso la edad promedio es de 21 con una desviación estándar muestral de 4.4 años

mientras que en la UTN-FRLP es de 26.78 con un desvío de 4.76 años. Es importante destacar que la dispersión en el rango de edades es muy superior en la UTN.

- Con respecto al tiempo que transcurre desde que terminan el nivel medio e ingresan a la Universidad, en el caso de la UNLP los alumnos tienden a ingresar dentro de los 2 primeros años de finalizado el nivel medio mientras que en la UTN el valor promedio es de 3 años con un desvío aproximado de 3 años. Esto se relaciona con la edad promedio de los alumnos pero, a diferencia de la UNLP, no necesariamente indica que se trata de un aspecto negativo en relación a la regularidad.
- En cuanto a la situación laboral, se advierte una mayor incidencia del tiempo dedicado al trabajo con respecto al avance académico ya que en el caso de los alumnos UTN a cierta edad comienzan a trabajar y eso reduce su desempeño económico. Esto se observa con menos frecuencia en la UNLP.

Conclusiones

Se han utilizado técnicas de visualización y de Minería de Datos para identificar los atributos más relevantes en lo que se refiere al rendimiento académico de los alumnos de la Facultad Regional La Plata, dependiente de la Universidad Tecnología Nacional. También se han analizado las características principales de los alumnos que mantienen su condición de alumno regular.

Se ha incluido una comparación con un trabajo previo equivalente realizado con la información de los alumnos de la Facultad de Informática de la UNLP.

Queda pendiente el análisis de los 10 primeros años de permanencia en la universidad por parte de los alumnos UTN-FRLP ya que por motivos laborales suele ocurrir que los alumnos suspendan temporariamente sus estudios y los retomen

cuando logran organizar sus respectivas situaciones personales o laborales. Esto es algo que no ocurre en la UNLP y por tratarse de un estudio comparativo entre estas dos poblaciones, en este artículo sólo se ha incluido el análisis de los primeros 5 años.

Referencias

- [1] Koutek, M. Scientific Visualization in Virtual Reality: Interaction Techniques and Application Development. Computer Graphics & CAD/CAM group, Faculty of Information Technology and Systems (ITS), Delft University of Technology (TU Delft), 2003.
- [2] Nielson, G. M.; Shriver, B. Visualization in scientific computing. IEEE Computer Society Press. United States of America, 1990.
- [3] Charnelli, E. Lanzarini, L. Baldino, G. Diaz, F. Determining the profiles of young people from Buenos Aires with a tendency to pursue computer science studies. XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación CACIC, 2014.
- [4] Witten H., Frank E., Hall M. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (3er.edition). Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, Elsevier, 2011.
- [5] La Red Martínez, D; Karanik M., Giovannini M., Pinto N. Perfiles de Rendimiento Académico: Un Modelo Basado en Minería de Datos. Revista Campos Virtuales, Vol. 4, Núm. 1, 2015.
- [6] Zeng Li, Ling Li, Lian Duan, Kevin Lu, Zhongzhi Shi, Maoguang Wang, Wenjuan Wu, Ping Luo. Distributed data mining: a survey. Information Technology and Management 13, no. 4, p. 403-409, 2012.
- [7] Valero S., Salvador A. Predicción de la deserción escolar usando técnicas de minería de datos. Simposio Internacional en Sistemas Telemáticos y Organizaciones Inteligentes SITOI, 2009.
- [8] Rodallegas E., Torres A., Gaona B., Gastelloú E., Lezama R., Valero S.

Modelo predictivo para la determinación de causas de reprobación mediante minería de datos. II Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías para el aprendizaje CcITA, 2010.

[9] Valero S., Salvador A., García M. Minería de datos: predicción de la deserción escolar mediante el algoritmo de árboles de decisión y el algoritmo de los k vecinos más cercanos. II Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías para el aprendizaje CcITA, 2010.

[10]. Wang, J., Lu, Z., Wu, W., and Li, Y. The application of data mining technology based on teaching information. In Computer Science Education ICCSE, 2012.

[11] Formia S., Lanzarini L., Hasperué Waldo.

Caracterización de la deserción universitaria en la UNRN utilizando Minería de Datos. Un caso de estudio. Revista TE&ET; no.11, p. 92-98. ISSN: 1850-9959. 2013.

[12] Asif R., Merceron A., Pathan K. Investigating Performances's Progress of Students. CEUR Workshop Proceedings. ISSN 1613-0073, 2014

[13] Bower A.J. Analyzing the Longitudinal K-12 Grading Histories of Entire Cohorts of Students: Grades, Data Driven Decision Making, Dropping Out and Hierarchical Cluster Analysis, 2010.

[14] Lam H., Bertini E., Isenberg P., Plaisant C., Carpendale S. Empirical studies in information visualization: Seven scenarios. Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on, 18(9), p. 1520-1536, 2012.

[15] Larrea M., Escarza L. et al. Ontologías y semántica en el proceso de visualización. XII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación WICC, 2014.

[16] Lanzarini L, Charnelli E, Baldino G., Díaz J. Selección de atributos representativos del avance académico de los alumnos universitarios usando técnicas de visualización. Un caso de estudio. Revista TE&ET; no. 15. ISSN: 1850-9959. p. 42-50. 2015.

[17] Bernard M., Boyer L., Habrard A., Sebhan, M. Learning probabilistic models of tree edit distance. Pattern Recognition, 41(8), p. 2611-2629, 2008.

[18] Thrun S.B., Bala J. et al. The monk's problems a performance comparison of different learning algorithms. Technical report, 1991.

[19] Inselberg, Dimsdale B. Parallel coordinates: A tool for visualizing multidimensional geometry. IEEE Visualization, p. 361-378, 1990.

[20] Urribarri D. K., Castro S., Martig S.R. Escalabilidad visual en coordenadas paralelas . VIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación CACIC, 2006.

Sistema de Catálogo Virtual Aumentado: Integración de Framework Especializado orientado a juegos didácticos

Nicolás Verdicchio, Diego Sanz, Cristian Montalvo, Facundo Petrolo, Nahuel Mangiarua, Santiago Igarza, Jorge Ierache

Grupo de Realidad Aumentada Aplicada

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Universidad Nacional de La Matanza

Florencio Varela 1903, B1754JEC,

San Justo, Buenos Aires, Argentina

011 4480-8900

jierache@unlam.edu.ar

realidadaumentada.unlam@gmail.com

Resumen

Se introducen los conceptos generales de Realidad Aumentada (RA), como así también se describen diferentes desarrollos en materia de juegos educativos en el contexto de esta tecnología, finalmente se presenta el Framework especializado orientado a juegos didácticos en el área de la enseñanza facilitando al alumnado la interacción directa con los contenidos virtuales con el fin de afianzar sus conocimientos en diferentes áreas o temáticas. El Framework presentado es desarrollado sobre la base del Sistema de Catálogo Virtual Aumentado (SCVA) del grupo de RA aplicada de la UNLaM que actúa como plataforma para la integración de Frameworks especializados.

Palabras clave: Realidad Aumentada, dispositivos móviles aplicados en RA, juego de RA en la educación, Framework de RA.

Introducción

La Realidad Aumentada agrupa aquellas tecnologías que agregan elementos virtuales al entorno físico en tiempo real, proporcionándole información de interés para el usuario. De esta manera, el entorno físico es enriquecido con información mejorando así las experiencias en diferentes áreas, tales como entretenimiento, salud, industria y principalmente los entornos educativos.

Bajo el término de Realidad Aumentada [1] (en inglés Augmented Reality o AR) se agrupan aquellas tecnologías que permiten la superposición, en tiempo real, de imágenes, marcadores⁶⁴ o información generados virtualmente, sobre imágenes del mundo real. De esta manera, se crea un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales, ofreciendo una experiencia tal para el usuario, que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana. La realidad aumentada es una tecnología que ayuda a enriquecer nuestra percepción de la realidad con una nueva lente gracias a la cual la información del mundo real se complementa con la del digital.

La Realidad Aumentada (RA) [2] agrega información sintética a un ambiente real. La diferencia principal entre esta y la Realidad Virtual (RV) es que la última implica inmersión del participante en un mundo totalmente virtual; en cambio RA implica mantenerse en el mundo real con agregados virtuales.

La RA genera un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales, ofreciendo

⁶⁴ Marcador, Es una imagen impresa que proporciona una referencia espacial, permitiendo al dispositivo imprimir la información virtual en el entorno real captado.

una experiencia tal para el usuario, que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana. Los avances tecnológicos han permitido que la experiencia de Realidad Aumentada sea posible tanto en computadoras personales como en Smartphones. Estos últimos son los que ofrecen mayor usabilidad de las aplicaciones creadas con esta tecnología al ser dispositivos potentes, portables y versátiles debido a los servicios y sensores que brindan. En base a lo descrito anteriormente, el presente trabajo se basa en los avances de una herramienta en el contexto de Realidad Aumentada para contribuir al aprendizaje de contenidos educativos, de manera de crear una experiencia de juego donde los alumnos interactúen con dichos contenidos. La propuesta del Grupo de Realidad Aumentada es proporcionar a los Educadores, un framework para dispositivos móviles que permita la creación de un juego de mesa virtual y así enriquecer la experiencia del mismo enfocado a un contexto educativo en el que se formulan preguntas previamente desarrolladas en los contenidos. Por ejemplo, preguntas de interés general, historia Argentina, deportes, entretenimiento, música y arte.

Estado del Arte

En el estado del arte enfocado a los ámbitos educativos, podemos encontrar diferentes proyectos que enriquecen los métodos de enseñanza. En [3] se describe una herramienta RA llamada AuthorAR. Esta herramienta de autor está orientada a la creación de actividades educativas de RA, con la inclusión de plantillas específicas para el escenario de educación especial, con foco en el entrenamiento de competencias comunicacionales. Las dos plantillas que desarrollaron hasta el momento de su publicación son: una para actividades de exploración y otra para actividades de estructuración de frases. Por otro lado se desarrollaron herramientas para facilitarles a personas con diferentes dificultades, la enseñanza de contenidos educativos. Un

ejemplo es PictogramRoom [4], el cual es un proyecto que involucra una habitación de Realidad Aumentada para enseñar a comprender los pictogramas que permiten la comunicación a personas con trastornos del espectro del autismo, ver figura 1.

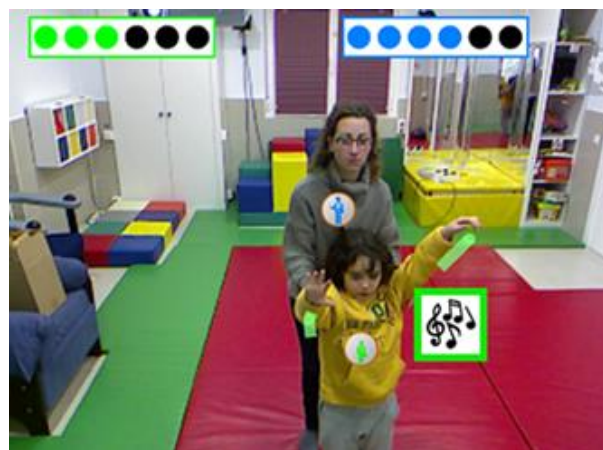


Figura 25: PictogramRoom: habitación aumentada (fuente: <http://www.autistec.com/?p=532>)

En otro orden Eyering [5], plantea un anillo de Realidad Aumentada equipado con una pequeña cámara, un procesador, conectividad Bluetooth y retroalimentación auditiva, mediante un dispositivo portátil, que podría ayudar a las personas con dificultades visuales a identificar objetos y leer texto. E-labora[6], incorpora la Realidad Aumentada y la tecnología 3G en actividades de entrenamiento y formación profesional. Este proyecto pretende mejorar la integración de las personas con discapacidad intelectual en el lugar de trabajo. En materia de juegos se han obtenido diversos resultados aplicando RA, como por ejemplo Virtuoso [7], un Juego educativo multiusuario que corre en el interior de un museo de Historia y Arte. El objetivo es ubicar cronológicamente, de izquierda a derecha, las palabras claves en las ranuras de la línea de tiempo, representada en la pared mediante marcadores. Usando la tecnología RA, cada ítem es representado virtualmente en la línea de tiempo y proporciona información de base acerca del mismo, con su nombre y una descripción sintética. En el ámbito de los juegos didácticos también se puede encontrar a i-Wow [8] que es un conjunto de juegos para niños creado por

Imaginarium. Los mismos abarcan distintas temáticas y proporcionan contenido aumentado estáticamente, ver figura 2.



Figura 2: I-Wow aumentación en juegos didácticos (fuente: <http://www.unadonna.it/mamma/giochi-digitali-per-nativi-digitali/55867/>).

Como síntesis del estado del arte en el marco de los sistemas considerados, se puede observar que están orientados a la elaboración de juegos didácticos con elementos predefinidos inicialmente, limitando así sus capacidades en razón a que su desarrollo fue orientado a aplicaciones didácticas específicas. La propuesta presentada por los autores en la próxima sección consiste en un framework que brinda la capacidad de personalización de tableros y sus contenidos, permitiendo el desarrollo de juegos didácticos funcionales a las necesidades de los usuarios.

Framework Orientado a Juegos Didácticos

Este trabajo es la continuación del desarrollo del Sistema de Catálogo Virtual Aumentado (SCVA) [9], [10], presentando una integración a este último con un framework especializado el cuál actúa como plataforma para la explotación en un dominio particular. A diferencia de [11],[12] donde SCVA estaba aplicado a la aumentación de material didáctico, la integración descrita en este artículo está orientado a la creación de juegos didácticos. Cabe mencionar que ambos

dominios persiguen el mismo fin, que consiste en enriquecer las aulas de nuestros establecimientos de enseñanza.

A continuación el Framework especializado en la explotación de **juegos didácticos**, el framework se encuentra comprendido por tres módulos: a) **Módulo Principal** comprendido por el servidor, b) Módulo Web representado por la Aplicación Web encargada de la creación de los tableros y edición de sus respectivos contenidos; y por último c) el **Módulo Móvil** compuesto por la Aplicación Móvil enfocada en la explotación del contenido aumentado de los tableros a través del reconocimiento de códigos QR y de marcadores de RA. En la figura 3 se muestra un diagrama de la arquitectura conceptual del sistema enfocado en la integración e interacción de los módulos del sistema.

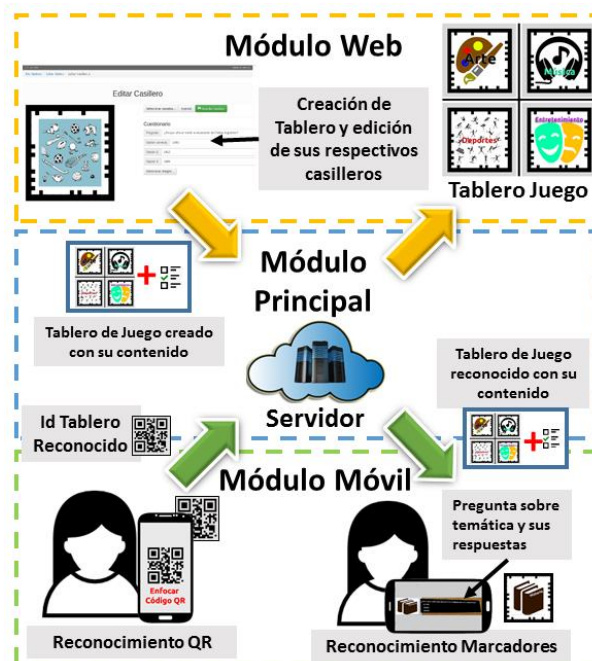


Figura 3: Diagrama de Arquitectura Conceptual del Sistema enfocado en la integración e interacción de los módulos.

En las siguientes subsecciones se detallará cada uno de los módulos.

Módulo Principal

Este módulo actúa como servidor o backend del sistema brindando los servicios de creación, edición, registro, almacenamiento y descarga de cuestionarios de diferentes temáticas; también se encarga de la

generación del layout del tablero de juego con sus respectivas casillas. Si bien la cantidad de casilleros que se pueden declarar sobre el tablero dependerá de las características del juego didáctico, se tiene una limitación técnica de hasta 512 (producto de la cantidad de marcadores permitidos por el sistema de reconocimiento del módulo móvil).

El módulo principal está comprendido por una RESTful API [13], esta REST API se encuentra desarrollada con Spring IO [14] para un entorno Apache Tomcat [15]. Aquí, se implementa el soporte de almacenamiento utilizando una base de datos relacional con JDBC [16] con un ambiente de desarrollo MySQL [17]. El Módulo Web y el Módulo Móvil se comunican con el Módulo Principal a través del protocolo de internet HTTP por el cual se realizan las diversas peticiones de servicios. En la figura 4 se muestra el diagrama de despliegue del sistema en un ambiente de prueba de prototipo del framework, la cual está comprendida por un dispositivo móvil que sirve como entorno de ejecución para la aplicación móvil; además se cuenta con una computadora para correr el servidor y otra utilizada para realizar la creación y edición de los tableros con sus respectivos casilleros a través de un explorador o navegador web.

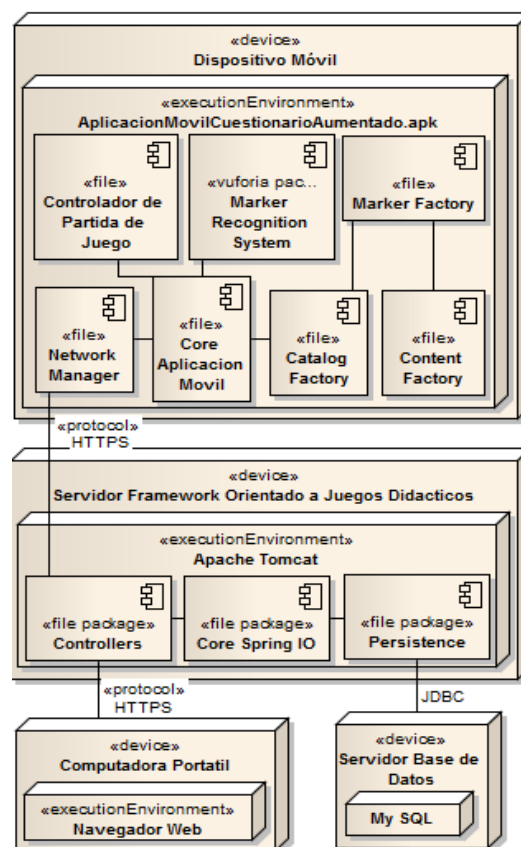


Figura 4: Diagrama de Despliegue del framework orientado a juegos didácticos.

Módulo Web

El propósito de este módulo consiste en actuar como editor de tableros online, permite a cualquier usuario con acceso a la red, ya sea desde una PC o un dispositivo móvil, crear, editar y compartir sus cuestionarios mediante un flujo de trabajo simple. Una vez iniciada la sesión del usuario en el sitio web, este procede entonces a crear una nueva instancia de tablero asignándole un nombre. Luego, comienza con la creación de las casillas del mismo, cada una con una temática definida. El usuario luego ingresa por cada casilla una pregunta, una respuesta correcta, dos incorrectas y una imagen relacionada. Toda esta información luego será visualizada en Realidad Aumentada desde el módulo móvil. En la figura 5 se muestra la pestaña del módulo web donde el usuario puede realizar la edición de uno de los casilleros de un tablero de juego, declarando: a) los contenidos referidos a la pregunta, b) tres respuestas (una de ellas la correcta y otras dos

invalidas),c) una imagen relacionada con la temática. Estos contenidos se mostraran posteriormente en forma aumentada a través del módulo móvil al enfocar el marcador físico.



Figura 5: Pestaña de edición del casillero de un tablero de ejemplo.

Módulo Móvil

Este módulo se encuentra compuesto por la aplicación móvil del framework para la creación de juegos didácticos. La misma fue desarrollada mediante el Motor Multimedia Unity 3D [18] junto con el Framework de Reconocimiento de Imágenes de Qualcomm Vuforia [19] para dispositivos móviles con Sistema Operativo Android. El objetivo principal de esta aplicación es el de servir como medio para la explotación de los contenidos aumentados a través del reconocimiento de marcadores y presentación de estos contenidos relativos a los mismos. Para cumplir con este objetivo se requiere de un conjunto de características específicas las cuales son: Reconocimiento de códigos QR, Descarga del tablero y sus contenidos desde el servidor, Generación del tablero de juego, Reconocimiento de los marcadores de Realidad Aumentada, Presentación de los contenidos aumentados de la temática seleccionada del tablero de juego, Control del puntaje del jugador de acuerdo a las respuestas correctas e incorrectas y del estado de la partida de juego. A continuación se detalla cómo se implementan estas características a través de una secuencia de funcionamiento.

En primer lugar la aplicación inicia el módulo de Reconocimiento de Código QR para

descargar el tablero correspondiente al mismo, generado previamente a través de la aplicación web por el usuario creador.

Una vez reconocido y descargado el tablero con todos sus contenidos se mostrará en la pantalla del dispositivo móvil el Menú Principal de la aplicación con el layout de casilleros correspondiente. En figura 6 se ve el menú principal de la aplicación móvil donde se muestran cada uno de los casilleros que comprenden al tablero con la imagen que describen su temática. Además se visualiza la identificación del Jugador y el Puntaje que el mismo lleva en la partida del juego. Cada uno de los casilleros al ser presionado desencadenara una nueva escena o pantalla donde se solicitará el reconocimiento de los marcadores de Realidad Aumentada. Una vez reconocido, los contenidos correspondientes al multiple choice de la temática seleccionada serán presentados. En la figura 7 se muestra una captura de la pantalla relacionada a la presentación del contenido aumentado

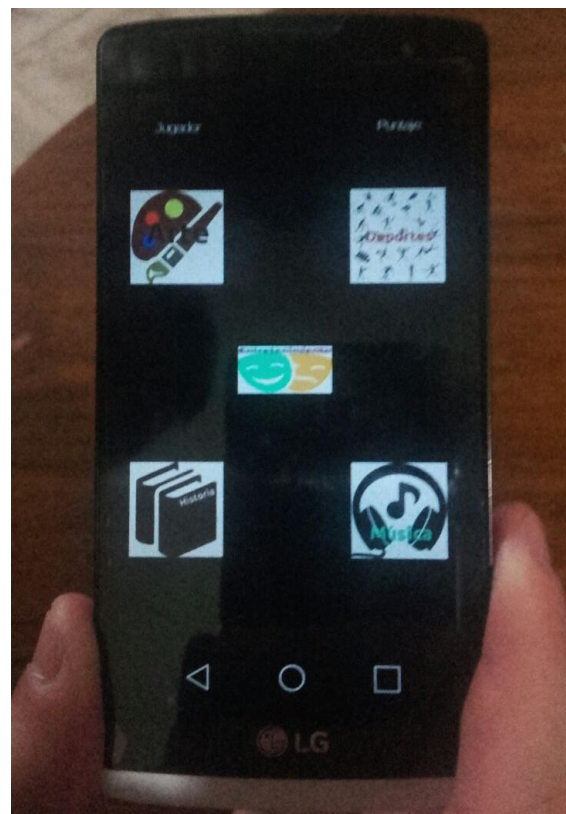


Figura 6: Pantalla del Menú Principal con el layout casilleros.

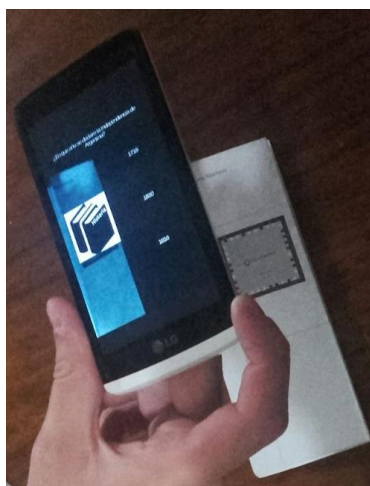


Figura 7: Pantalla correspondiente a la presentación del contenido aumentado.

A partir de la selección de algunas de las opciones proporcionadas se verificará si es correcta o no de acuerdo a la pregunta. Una vez controlada la respuesta se actualizará el estado del casillero como respondido correctamente o incorrectamente a través de una tilde verde o una cruz roja respectivamente y el puntaje de la partida. Se mostrará nuevamente la pantalla correspondiente al Menú Principal de la aplicación donde figura el layout de casilleros del tablero con sus estados actualizados donde se podrá seleccionar otro. En la figura 8 se muestra el layout de casilleros actualizados luego de haber respondido cada uno de ellos.

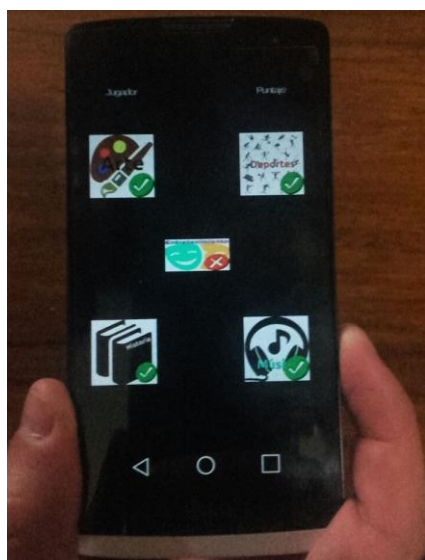


Figura 8: Pantalla Menú Principal con layout de casilleros actualizados.

Una vez respondidas todas las preguntas de los casilleros, la lógica interna de la aplicación determinará el fin de la partida e informará al jugador de los resultados de la partida. En la figura 9 se muestra la pantalla de resultados con información relacionada la partida finalizada como el puntaje obtenido y la cantidad de respuestas correctas e incorrectas. Además se proporciona la opción de Jugar de Nuevo, la cual permitirá reiniciar el puntaje para realizar nuevamente el cuestionario o descargar un nuevo tablero desde el servidor.

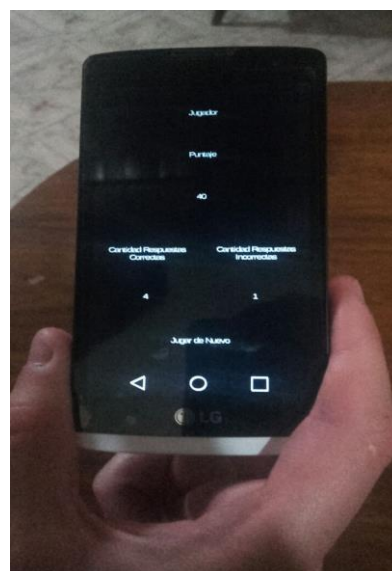


Figura 9: Pantalla de Resultados de Partida Finalizada.

Resultados Iniciales

Las pruebas preliminares consistieron en llevar a cabo el ciclo básico de creación de un tablero de juego, a través del módulo web del framework descrito en este artículo. En primer lugar se accedió al sistema iniciando sesión en la aplicación web. Luego de haber ingresado, un usuario creó un tablero con varios marcadores, los cuales se correspondían a las temáticas de arte, deportes, música, entretenimiento e historia. Una vez definidas estas, se prosiguió a elaborar un cuestionario para cada una de ellas, que consiste en el proceso de definir una pregunta y tres respuestas posibles de las cuales una de ellas era la correcta. Una vez

finalizada la edición se realizó la descarga del tablero utilizando la aplicación móvil del framework corriendo sobre un Smartphone. Luego se continuó con el reconocimiento individual de los marcadores. Una vez reconocidos estos, se presentó sobre la pantalla del dispositivo el contenido aumentado en forma de texto correspondiente a la pregunta y sus posibles respuestas. Aún se encuentra en desarrollo la lógica del juego para llevar el control de la partida, por esta razón no se procedió a completar el ciclo básico de explotación del módulo móvil.

Conclusiones y Futuras Líneas de trabajo

La RA presenta una oportunidad en el contexto de las tecnologías de educación, permite la integración de elementos físicos (material didáctico) empleados en el proceso de educación junto con contenidos digitales. En este orden se presentó el desarrollo preliminar de una herramienta que permite la elaboración de contenidos de juegos didácticos.

Como continuación de este trabajo se presenta la posibilidad de incorporar reconocimiento de voz al Módulo Móvil. Permitiendo de esta forma al usuario ingresar las respuestas con la voz, por ejemplo: “opción uno”, “opción dos”, etc. Otra línea de trabajo en la materia del grupo de RA Aplicada se centra en alcanzar mayores capacidades en el desarrollo específico en términos de juegos didáctico, como lo es el Jugar 2.0 [20], con la incorporación futura de gafas de RA.

Referencias

- Fundación Telefónica, “Realidad aumentada: una nueva lente para ver el mundo”, 1st ed., pp. 291-325, Jan. 2011.
- C. Manresa Yee, M. J. Abásolo, R. Más Sansó, M. Vénere, “Realidad virtual y realidad aumentada. Interfaces avanzadas”, 1st ed., pp. 16-18,

Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina, 2011.

- L. Moralejo, C. Sanz, P. Pesado, S. Baldassarri, “Avances en el diseño de una herramienta de autor para la creación de actividades educativas basadas en realidad aumentada” in XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2013, 1st ed., pp. 516-525, Jan. 2013.
- Pictogram room, <http://www.pictogramas.org/proom/init.do?method=initTab>, (Vigente: abril 2016).
- Eying, <http://www.digitalavmagazine.com/2012/08/13/el-mit-crea-un-dispositivo-de-realidad-aumentada-para-ciegos-activado-por-voz/>, (Vigente: abril 2016).
- T. de Andrés, M. Satur Torre, “Augmented Reality for e-labora: aplicaciones móviles para trabajadores con discapacidad intelectual”, <http://www.qualcomm.com/media/documents/files/wireless-reach-case-study-spain-augmented-reality-spanish.pdf>, (Vigente: abril 2016).
- Virtuoso: <http://handheldar.icg.tugraz.at/virtuoso.php>
- I-Wow, Vigente Abril 2016: <http://www.imaginarium.es/iwow.htm>.
- Ierache J., Mangiarua N., Bevacqua S., Becerra M., Verdicchio N., Duarte N., Sanz D., Ortiz F., Sena M., Igarza S., “Sistema de Catálogo para la Asistencia a la Creación, Publicación, Gestión y Explotación de Contenidos Multimedia y Aplicaciones de Realidad Aumentada”,

XX CACIC 2014., San Justo La Matanza.
ISBN 978-987-3806-05-6

- Ierache J., Mangiarua N., Bevacqua S., Becerra M., Verdicchio N., Duarte N., Sanz D., Ortiz F., Sena M., Igarza S “Development of a Catalogs System for Augmented Reality Applications”, Singapur 2015, World Academy of Science, Engineering and Technology (WASET).Internacional Science Index ISSN 1307:6892
- Ierache J., Mangiarua N., Bevacqua S., Becerra M., Verdicchio N., De la Llave E., Duarte N., Sanz D., Ortiz F., Igarza S., Herramienta de Realidad Aumentada para la explotación de material didáctico tradicional. IX Congreso de Tecnología en Educación en Tecnología.. - Chilecito : UNdeC, 2014. E-Book. ISBN 978-987-24611-1-978-987-24611-1-9. CDD 370.1.
- Martín Ezequiel Becerra, Diego Rubén Sanz, Santiago Igarza, Nahuel Adiel Mangiarua, Sebastián Ariel Bevacqua, Nicolás Nazareno Verdicchio, Fernando Martín Ortiz, Nicolás Daniel Duarte, Matías Ezequiel Sena, Jorge Ierache: “Sistema de Catalogo Virtual Aumentado Integración de Framework Especializado aplicado a material didáctico” X Congreso de Tecnología en Educación en Tecnología (Corrientes, 2015),pp 350-356, ISBN: 978-950-656-154-3
- Restful API, Vigente Abril 2016: <http://www.restapitutorial.com/lessons/whatisrest.html>
- Spring IO, Vigente Abril 2016: <https://spring.io/>
- Apache Tomcat, Vigente Abril 2016: <http://hwww.tomcat.apache.org/>
- JDBC, Vigente Abril 2016: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/jdbc/index.html>
- MySQL, Vigente Abril 2016: <https://www.mysql.com/>
- Unity3D, Vigente Abril 2016: <http://unity3d.com/es>
- Vuforia, Vigente Abril 2016: <https://developer.vuforia.com/>
- Jorge Ierache, Santiago Igarza, Nahuel A. Mangiarua, Martín E. Becerra, Sebastián A. Bevacqua, Nicolás N. Verdicchio, Fernando M. Ortiz, Diego R. Sanz, Nicolás D. Duarte, Matías Sena. 2014. Herramienta de Realidad Aumentada para facilitar la enseñanza en contextos educativos mediante el uso de las TICs. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(1): 1-3, ISSN 2314-2642

Aplicación de Técnicas de Gamificación para la Enseñanza de Programación a Alumnos de Primer Año de Ingeniería

Pablo M. Vera, Edgardo J. Moreno, Rocío A. Rodríguez, M. Carina Vázquez, Federico E. Valles

GIDFIS (Grupo de Investigación, Desarrollo y Formación en Innovación de Software)

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Universidad Nacional de La Matanza

{pvera, emoreno, rocio.rodriguez, mcvazquez, fvalles} @unlam.edu.ar

Resumen

Este artículo presenta el diseño de una plataforma que permite aplicar técnicas de gamificación a la enseñanza de programación a alumnos universitarios de los primeros años de ingeniería. El docente prepara enunciados junto con un lote de casos de prueba que se utilizarán para corroborar si el código desarrollado por el alumno es correcto. Mediante un portal web los alumnos envían su código fuente y este es compilado y verificado automáticamente según los casos de prueba planteados. A cada ejercicio se le asigna una cierta cantidad de puntos por su correcta resolución. Dichos puntos se van decrementando según los errores detectados y tiempo empleado. La asignación de puntos permite aplicar distintas técnicas de gamificación, como ser rankings, premios, desafíos, insignias, etc. Esta plataforma servirá para incentivar a los alumnos a realizar prácticas fuera del ámbito universitario, buscando una superación personal y un reconocimiento social al poder comparar su puntaje con el resto de sus compañeros.

Palabras clave: Gamificación, Programación, Lenguaje C

Motivación del Trabajo

Uno de los principales problemas con el que nos enfrentamos hoy en día con los alumnos que recién comienzan sus primeros pasos en

la universidad es la falta de dedicación a las materias fuera del horario de cursada. Una considerable parte del alumnado no posee la disciplina necesaria para realizar ejercitación, investigar por su cuenta y comprometerse realmente con la materia. Una encuesta realizada en la Universidad Nacional de La Matanza en los cursos de programación de primer año de ingeniería durante el segundo cuatrimestre del 2015 (cabe destacar que es una materia cuatrimestral con una carga horaria de 8 hs reloj semanales); indica que el 45% de los alumnos no dedica horas de estudio para la materia sino que comienza a estudiar cuando se aproxima la fecha de examen (una semana antes ó incluso con menor antelación). Un 13% del alumnado indica que le bastan las horas de clase para prepararse para el examen no usando horas adicionales. La figura 1 muestra con más profundidad el análisis resultante de la encuesta por medio de la cantidad de horas que dedican al estudio de la materia.

Programación es una materia que requiere mucha práctica para poder afianzar los conocimientos. La capacidad de elaborar estrategias para la resolución de los problemas (algoritmos) es una capacidad que se va forjando lentamente a medida que se incorporan nuevas herramientas que brindan los lenguajes de programación. La experiencia obtenida por el grupo de trabajo en el dictado de la materia, pone en evidencia la falta de dedicación de tiempo por parte de los alumnos al no realizar ejercitación por su cuenta.

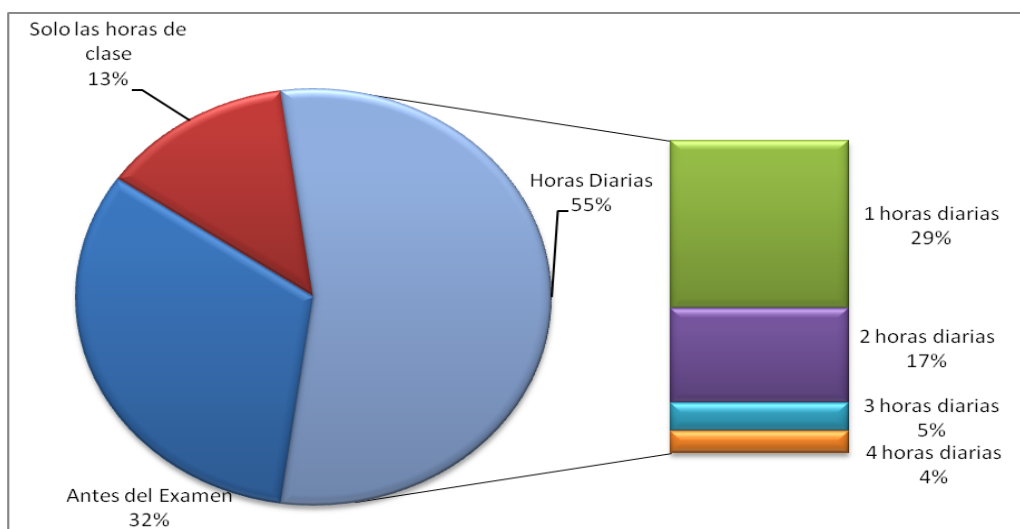


Figura 1. Horas de Dedicadas al Estudio

Se busca entonces una forma de motivar a los alumnos sin ningún mecanismo de coerción, ya que sería fácil por ejemplo hacer obligatoria la entrega de trabajos para aprobar o promocionar la materia, pero se busca lograr la participación por un interés personal. “Para mantener el interés del educando, se debe aprovechar la energía natural del alumno para sentirse capaz y orientado hacia el logro de metas. Es necesario que realice de manera voluntaria, lo que se espera que haga; y que desarrolle sus aptitudes para que alcance la meta deseada. Así, cuanto más capaz se sienta un alumno de desarrollar una actividad, más motivado estará para persistir en ella, a su vez, le dará la sensación de éxito o de mejoría y le ayudará a mantenerse motivado”. [1]

Este objetivo puede alcanzarse utilizando distintas técnicas de Gamificación.

“El objetivo general de la gamificación es influir y motivar a los usuarios para conseguir adquirir hábitos y alcanzar objetivos” [2].

Gamificación

El concepto de Gamificación puede definirse como:

- “el proceso de usar el pensamiento y las mecánicas de juegos en contextos distintos a

estos con el fin de resolver problemas y comprometer a los usuarios” [3].

- “intentar aprovechar el poder motivacional de los juegos y aplicarlo al mundo real” [4].

De esta manera no solo se estaría afirmando la autonomía e independencia del estudiante en cuanto a las decisiones que desea tomar, sino también respecto de los criterios seleccionados y el acercamiento a situaciones de la realidad que se puede plantear desde el desarrollo de la técnica. La gamificación plantea una serie de elementos [5] que se reconocen como esenciales:

1. Dinámicas de juegos: Consiste en aspectos generales de orientación del sistema que le otorgan sentido a la actividad. Algunas dinámicas más habituales que puede mencionarse [6]:
 - Restricciones
 - Emociones
 - Narrativa
 - Progresión
 - Relaciones
2. Mecánica de juegos: Refiere a las reglas que se consideran en la técnica para avanzar, como:
 - Retos
 - Competencia

- Cooperación
- Retroalimentación
- Recompensas
- Estados

3. Componentes de juegos: Consiste en aquellos elementos necesarios para la implementación de las mecánicas y dinámicas, entre los que se pueden mencionar:

- Insignias
- Ranking
- Niveles
- Puntos
- Avatar

A través de la gamificación se puede trabajar los procesos cognitivos de manera más creativa, atractiva y favoreciendo el aprendizaje.

“...la gamificación no es convertir las asignaturas en un juego, ni simplemente poner una puntuación a cada tarea. El proceso de gamificar, al igual que el proceso de virtualizar una asignatura, supone un esfuerzo de planificación y seguimiento, diseño y realimentación constantes y adaptados a cada asignatura, grupo y curso” [7].

Gamificación aplicada a la enseñanza de programación

El desafío surge en cómo aplicar la gamificación en un curso universitario. La base de la gamificación para poder aplicar distintas mecánicas y dinámicas es la asignación de puntos. Hay herramientas en las que un docente mediante un teléfono celular puede en el aula ir asignando puntos a los alumnos a medida que realizan determinadas acciones, como ser participar en clase, ayudar a un compañero, proponer un punto de vista diferente, etc. Estas herramientas como por ejemplo EdMODO [8] ó Schoology [9], no están enfocadas al ámbito universitario ya que la cantidad de alumnos, principalmente en los

primeros años es demasiado numeroso y requieren de un conocimiento más personalizado de los alumnos por parte del docente.

Por ello se busca una forma de asignar puntos mediante la resolución de distintos ejercicios por parte de los alumnos, generando una plataforma que permita la corrección automática de dichos ejercicios y asigne puntos al evaluar los resultados, la velocidad de realización y la constancia de los alumnos en el uso de la herramienta.

Diseño de la Plataforma de Gamificación

A fin de lograr los objetivos planteados se diseña una plataforma que permite evaluar en forma automática el código fuente escrito por un alumno. Para lograr la corrección automática del código fuente es necesario saber exactamente el resultado esperado, prever errores posibles y pensar lotes de prueba que abarque las distintas partes del programa. Para lograr este objetivo se plantea el desarrollo del código de una función, donde el alumno sabe exactamente qué datos recibe (parámetros de entrada o parámetros formales) y se le especifica que valor debe retornar en cada caso. Este enfoque no tiene en cuenta el procedimiento para llegar al resultado sino que los resultados sean correctos.

La preparación de cada uno de los ejercicios a resolver conlleva una serie de pasos y un trabajo exhaustivo por parte del docente. Pero una vez establecidos, la corrección ya será automática.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. El docente redacta el enunciado de la función a desarrollar, especificando su prototipo, el nombre de los parámetros formales y los valores esperados de retorno si corresponde (hay casos en que la función no retorna un valor pero puede modificar un dato pasado por referencia, por ejemplo un vector).

2. Para poder automatizar la prueba, el docente prepara un programa que incluye el prototipo de la función y la utiliza, pero no tiene el desarrollo de la misma. Es decir el docente codifica en lenguaje C el programa invocando a la función que deben codificar los alumnos.
3. El programa deberá enviar parámetros a la función y comprobar que el resultado sea correcto, armando así uno o más casos de prueba. Si algún caso de prueba falla, entonces el programa creado por el docente retornará distintos códigos de error para poder identificar los mismos mostrando un mensaje adecuado al alumno en cada caso.
4. El docente carga mediante la plataforma el desafío, subiendo el archivo creado que incluye los casos de prueba.
5. Por cada código de error que puede retornar el programa, se realiza una descripción sencilla para que sea informado al alumno en el caso que ocurra.
6. El alumno ingresa a la plataforma y comienza a realizar el desafío planteado registrando el tiempo exacto de inicio.
7. Una vez que la codificación esté terminada el alumno envía el código para ser evaluado.
8. Al archivo de código fuente generado por el docente, se le concatena debajo el código escrito por el alumno.
9. Usando un compilador de C estándar se compila el archivo, y en caso de que no tenga errores se linkea y se genera el ejecutable.
10. Una vez obtenido el ejecutable se ejecuta el programa y se analizan el código de error retornado. Si la ejecución es exitosa retornará el valor 0, pero en el caso de que no pase alguno de los casos de prueba planteados por el docente retornará el código de error establecido en el punto

5. Este código permitirá mostrarle al alumno en mensaje aclaratorio del error cometido pudiendo corregir el código y volver a enviarlo tantas veces como sea necesario hasta lograr cumplir con todos los casos de prueba planteados.

Asignación de Puntos

Cada ejercicio terminado correctamente asignará puntos al alumno, existiendo un puntaje máximo para el caso de que se entregue en tiempo y sin errores. Luego se le descontarán puntos por:

- Errores de compilación.
- Errores lógicos detectados por los casos de prueba.
- Errores por Time-Out (el programa nunca termina por ejemplo porque queda en un loop infinito).
- Errores inesperados (por ejemplo una división por cero).
- Tiempo de resolución superior al propuesto (para cada ejercicio se establece un tiempo de referencia en minutos).

El sistema fue diseñado para ser flexible en cuanto a la asignación de puntajes y tiempos, es decir que para cada ejercicio se configuran los puntos que se podrán obtener y la cantidad de puntos que se restan por errores cometidos. Esto será ajustado por el docente tomando en cuenta el nivel de dificultad del ejercicio planteado.

Mecanismos de Gamificación a Emplear

Los ejercicios los irá habilitando el docente de cada curso según el grado de avance del dictado de la materia y del tema que se haya finalizado. Los ejercicios se agrupan por niveles pudiendo establecerlos por ejemplo por cada tema de la materia.

Se utilizan distintas técnicas de gamificación que se basan en la resolución de los ejercicios planteados. Generándose rankings en base a los puntos obtenidos:

- Los 10 puntajes más altos
- Los 10 puntajes más altos por nivel.

Además se crearán diferentes insignias:

- Una insignia por cada nivel que el alumno supere (al completar todos los ejercicios de un tema dado)
- Una insignia por velocidad de resolución (al resolver un ejercicio correctamente en un tiempo inferior al propuesto)
- Una insignia por constancia, al entrar en forma periódica a la plataforma e iniciar 5 desafíos a lo sumo al día siguiente en que el docente lo habilita
- Una insignia final al terminar con todos los temas de la materia

También se incorporaran herramientas sociales como:

- Desafíos grupales (el alumno puede vincularse a un grupo y se mostraran puntos acumulados por cada grupo)
- Posibilidad de vinculación con redes sociales, publicando sus logros e insignias en facebook o twitter
- Torneos, donde mediante inscripción previa se arme una llave de competencia por eliminación directa entre dos alumnos que tendrán asignado el mismo ejercicio, el que obtenga más puntos pasará a la fase siguiente y así sucesivamente hasta llegar a un ganador

Al completar cada ejercicio (dentro del tiempo estimado) se le dará al alumno un premio al azar que consistirá en tarjetas con las siguientes ventajas:

- Un minuto adicional para la resolución de un ejercicio
- Cinco minutos adicionales para la resolución de un ejercicio
- Puntos extra (esta tarjeta la podrá utilizar antes de enviar su código por primera vez y permitirá incrementar en un 10% los puntos obtenidos en el ejercicio que está realizando)

Desarrollo de la Plataforma

La plataforma fue desarrollada para ser accedida mediante un entorno web adaptativo, para que pueda ser visualizada correctamente desde distintos dispositivos. El backend de la aplicación fue desarrollado en C# con ASP.Net MVC 5 [10] y el frontend utilizando HTML 5 y el Framework materializecss [11].

De esta forma el alumno podrá ingresar y realizar la ejercitación desde cualquier navegador compatible con HTML5. En la figura 2 se muestra una captura de la pantalla donde el alumno visualiza el enunciado a desarrollar, escribe el código fuente y lo envía para su corrección.



Figura 2. Pantalla con el desafío de código

Adicionalmente para la asignación de premios como el alumno deberá elegir entre una serie de cartas y dar vuelta una para obtener su premio se utiliza el plugin jquery flip [12] para agregar una animación aumentando el atractivo visual.

Definición de Casos de Prueba

A fin de clarificar la metodología para la elaboración de ejercicios se muestra un ejemplo completo con sus casos de prueba.

Enunciado:

Realizar una función que determine dado 3 lados el tipo de triángulo. La función debe retornar: 1. si es equilátero, 2 si es escaleno, 3 si es isósceles, 0 si no se forma triángulo con los lados ingresados.

Prototipo de la función:

```
int TipoTriangulo (int lado1, int lado2, int lado3)
```

Errores posibles:

La tabla 1 muestra los errores que son tenidos en cuenta por los casos de prueba planteados y su código de error correspondiente.

Tabla 1. Errores posibles para el ejercicio de triángulos

Código	Descripción
100	Error al intentar determinar si un triángulo es equilátero
200	Error al intentar determinar si un triángulo es escaleno
300	Error al intentar determinar si un triángulo es isósceles
400	No se está verificando correctamente si los lados ingresados forman o no un triángulo
500	Se debe validar que los lados ingresados sean mayor que 0

Código fuente de los casos de prueba:

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <stdlib.h>
#define ERROR_EQUILATERO 100
#define ERROR_ESCALENO 200
#define ERROR_ISOSCELES 300
#define NO_TRIANGULO 400
#define LADOS_INVALIDOS 500

int TipoTriangulo (int lado1, int lado2, int lado3);
int main ()
{
    if (TipoTriangulo(-40,-40,-40)!=0) //lados negativos no forman triángulo
        exit(LADOS_INVALIDOS);

    if (TipoTriangulo(-40,-30,-40)!=0) //lados negativos no forman triángulo
        exit(LADOS_INVALIDOS);

    if (TipoTriangulo(-40,-30,-20)!=0) //lados negativos no forman triángulo
        exit(LADOS_INVALIDOS);

    if (TipoTriangulo(0,0,0)!=0) //lados cero no forman triángulo
        exit(LADOS_INVALIDOS);

    if (TipoTriangulo(0,40,40)!=0) //lados cero no forman triángulo
        exit(LADOS_INVALIDOS);

    if (TipoTriangulo(40,0,40)!=0) //lados cero no forman triángulo
        exit(LADOS_INVALIDOS);
}
```

```

    if (TipoTriangulo(40,40,0)!=0)
//lados cero no forman triángulo
    exit(LADOS_INVALIDOS);

    if (TipoTriangulo(1,5,40)!=0)
//no forma triángulo
    exit(NO_TRIANGULO);

    if (TipoTriangulo(20,20,20)!=1)
//equilatero
    exit(ERROR_EQUILATERO);

    if (TipoTriangulo(20,30,40)!=2)
//escaleno
    exit(ERROR_ESCALENO);

    if (TipoTriangulo(20,20,40)!=3)
//isosceles
    exit(ERROR_ISOSCELES);

    return 0;
}

```

Además se configura el ejercicio con los valores de la Tabla 2.

Tabla 2. Parametrización del ejercicio de triángulos

Puntos Máximos	1000
Minutos Estimados	60
Segundos de time out	30
Puntos descontados por error de compilación	5
Puntos descontados por error lógico	20
Puntos descontados por error inesperado	30
Puntos descontados por time-out	30
Puntos descontados por tiempo excedido	200
Puntos mínimos por haber resuelto el desafío	100

En este ejercicio en particular hay una cantidad máxima de puntos que el alumno podrá obtener que es 1.000 y una cantidad mínima que es 100. Se grabará en la base de datos la puntuación final obtenida por el alumno así como otros parámetros que son de interés (por ejemplo: tiempo de resolución, casos de prueba que no pasó satisfactoriamente, etc.).

Toda esta parametrización es soportada por una base de datos relacional cuyo esquema puede verse en la figura 3.

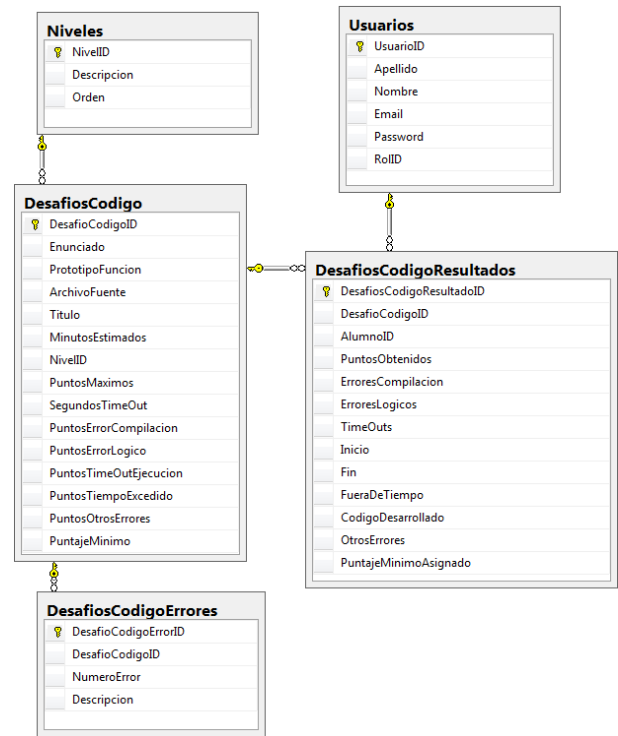


Figura 3. Esquema de base de datos para los desafíos de código

Estado actual del desarrollo y trabajos futuros

El desarrollo de la plataforma se encuentra en su etapa final, ultimando detalles para su lanzamiento como prueba piloto en un curso (en el segundo cuatrimestre). Para ello se está trabajando simultáneamente en generar una base considerable de ejercicios para poder asignar a los alumnos en cada tema.

Trabajos Relacionados

La gamificación es una técnica mayormente aplicada en nivel secundario, existiendo una menor cantidad de trabajos que la apliquen en el ámbito universitario. En esta sección se describen brevemente algunos artículos de interés que muestran implementaciones en Universidades:

1. La Universidad Javeriana de Bogotá, analizó la posibilidad de implementar una plataforma para apoyar un curso tradicional de programación [13]. Para lo cual se desarrolló un prototipo y como se podrían implementar los distintos conceptos vinculados con la gamificación.
2. Un trabajo realizado en la Universidad Politécnica de Madrid presenta una propuesta para integrar técnicas de gamificación para motivar a los estudiantes con el objetivo de lograr mejores resultados en aprobación y bajar los niveles de deserción. Para lo cual han diseñado una plataforma web en la cual pueden ser cargadas actividades, realizar prácticas y observar la puntuación obtenida así como la clasificación general. [14].
3. Un trabajo realizado en la Universidad Central de Ecuador, trabajo en especial en la problemática de la enseñanza del Programación I, donde los alumnos aprenden a resolver los problemas usando algoritmos y resolución de problemas, tratando a la vez de mejorar las estadísticas de abandono y especialmente alentar la motivación a sus alumnos. Para identificar donde radica el inconveniente, efectúa un análisis completo de material, docentes, alumnos y metodologías aplicadas a proceso enseñanza aprendizaje. Planteando la idea de utilizar moodle para poder gamificar el curso como idea de trabajo futuro [15].

Conclusiones

La metodología planteada permite la utilización de técnicas de gamificación aplicándolas a las actividades tradicionales de la materia de programación como ser la resolución de ejercicios. De esta forma la

ejercitación cobra una nueva dimensión permitiendo aplicar distintos componentes como puntos, rankings e insignias. Llevando a la aplicación de distintas dinámicas como retos, competición, retroalimentación y recompensas.

Esta plataforma permitirá trabajar sobre la dinámica de la progresión al ir habilitando ejercicios organizados por niveles, a medida que se va avanzando sobre los temas de la materia. También la incorporación de herramientas sociales, como la conformación de grupos, permitirá la utilización de la dinámica de relaciones.

Si bien la preparación de ejercicios requiere un gran esfuerzo por parte del docente al tener que realizar un programa completo con los casos de prueba, ese tiempo es compensado con la corrección automática del código de los alumnos por lo que esta plataforma también es adecuada para un cursado a distancia o semi-presencial.

Consideramos por otra parte que es importante generar recursos que permitan motivar a los alumnos en su mayoría “nativos digitales”, quienes están muy predispuestos a hacer uso de la tecnología.

Referencias

[1] HERNÁNDEZ, Ana Polanco. La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 2011, vol. 5, no 2.

[2] Morales Artero, Juan José. "La gamificación en la universidad para mejorar los resultados académicos de los alumnos." (2013): 1-15.

[3] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, "From game design elements to

gamefulness: defining gamification,” Proc. 15th ..., pp. 9–15, 2011.

[4] K. Erenli, “The impact of gamification: A recommendation of scenarios for education,” in 2012 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL), 2012, pp. 1–8.

[5] Herranz (2013) Gamification I Feria Informática (febrero 2013). Universidad Carlos III Madrid España.

[6] R. Arenas Paris (2014). Modelo para la Motivación del Aprendizaje de la Programación utilizando Gamification. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D. C.

[7] Barragán Piña, A. J., Ceada Garrido, Y., Andújar Márquez, J. M., Irigoyen Gordo, E., Gómez Garay, V., & Artaza Fano, F. (2015). Una propuesta para la motivación del alumnado de ingeniería mediante técnicas de gamificación.

[8] Edmodo. Red educativa global (2016). <https://www.edmodo.com/>

[9] Schoology. Learning Management System (2016). <https://www.schoology.com/>

[10] Microsoft. ASP .NET MVC 5 (2016). <http://www.asp.net/mvc/mvc5>

[11] Carnegie Mellon University. Wang A, Chang A, Mark A, Louie K. (2016). Materialize - Un framework web front-end moderno y responsivo basado en Material Design. <http://materializecss.com/>

[12] Nattawat Nonsung, jQuery Flip v1.0.20. A JQuery plugin to flip content with 3D animation. <https://nnattawat.github.io/flip/>

[13] Arenas París, R. J. (2014). Modelo para la Motivación del Aprendizaje de la Programación utilizando Gamification.

[14] Morro González, S. (2015). Técnicas de gamificación para la motivación de los estudiantes.

[15] Beltrán, J., Sánchez, H., & Rico, M. (2015). Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje de Programación I en la Universidad Central del Ecuador. Revista Tecnológica-ESPOL, 28(5).

Los MOOC como propuesta para la estandarización de la calidad educativa

Daniel Britos¹, Laura Díaz¹, Susana Morales², Laura Vargas¹, Adolfo Vignoli¹, Gisela Hirschfeld³, Tomás Presman¹

¹ Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales UNC, Córdoba, Argentina.

² Escuela de Ciencias de la Información, Facultad de Derecho y Cs. Sociales UNC, Córdoba, Argentina.

³ Departamento Universitario de Informática UNC, Córdoba, Argentina

dbritos@unc.edu.ar, laura.diaz@unc.edu.ar, smorales@ecci.unc.edu.ar, adovig15@hotmail.com, ghirschfeld@unc.edu.ar, tomipresman@hotmail.com

Resumen

Uno de los problemas centrales en Educación Superior es la creciente heterogeneidad de la calidad en sus prácticas, a pesar de los grandes esfuerzos que se realizan desde diversos ámbitos institucionales. La oferta educativa actual procura resolver el dilema que se plantea al intentar garantizar la accesibilidad para alcanzar igualdad de oportunidades en contextos muy diversos, y al mismo tiempo, pretender lograr uniformidad de estándares de calidad.

El objetivo de esta presentación es mostrar los resultados preliminares de una investigación exploratoria que reúne algunas evidencias en relación a la diversidad de la calidad educativa ofrecida por parte de instituciones universitarias de la República Argentina. Se ha seleccionado un indicador específico del quehacer universitario, la producción en investigación, como aspecto representativo de la formación de los recursos humanos disponibles.

A partir de este diagnóstico preliminar, se propone la implementación de MOOC (Massive Open Online Courses) como herramientas que pueden contribuir a subsanar la problemática planteada.

Esta presentación articula las discusiones que se vienen realizando en el marco de proyectos de investigación que convoca a docentes de diversas unidades académicas para el trabajo interdisciplinario, reunidos por el interés de orientar sus acciones para contribuir a la apropiación del conocimiento y la tecnología.

Palabras clave: MOOC, cátedras masivas, calidad educativa, TIC.

1- Introducción

Este trabajo expone los intereses y debates de un grupo de investigadores reunidos en un programa de investigación, actualmente en desarrollo, que agrupa proyectos de diversas Unidades Académicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Los equipos convocados en este espacio, están motivados por el potencial del trabajo interdisciplinario, y la expectativa de construcción de cursos abiertos en línea, contribuyendo cada uno desde sus experticias en Redes de Comunicación Digitales, Inteligencia Artificial, Comunicadores Especialistas en Apropiación Tecnológica, Administradores Especialistas en la Relación entre la Universidad y la Sociedad para el Desarrollo Regional, Especialistas en Producciones Audiovisuales y un grupo de docentes especialistas en las ciencias básicas de Ingeniería. Se trata de un espacio abierto a la participación de otros interesados de ésta y de otras universidades del país.

En el multidisciplinar escenario de la Educación Superior en contextos de masividad[1] en Argentina, se debaten cuestiones axiológicas, epistemológicas y metodológicas asociadas con la accesibilidad en un momento histórico caracterizado por vertiginosos cambios tecnológicos.

La creciente heterogeneidad de la calidad en la enseñanza universitaria parece ser una característica inherente a estos fenómenos de masividad y accesibilidad, propiciados desde

las últimas décadas del siglo pasado por los cambios paradigmáticos de las sociedades actuales, que conciben cada vez con mayor convicción a la Educación Superior como plural y abierta.

En este contexto, las universidades requieren especial atención como espacio formador de las próximas generaciones, ocupándose de generar mecanismos para lograr estandarizar una excelente calidad académica.

El presente artículo se encuentra organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se expone el resultado de la exploración del escenario actual. En la sección 3, se presenta el diagnóstico resultante de la exploración, en la sección 4 se presenta una propuesta para atenuar la situación de desigualdad académica y finalmente se exponen las conclusiones.

2 - Exploración

En la declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe (CRES)[2] celebrada en junio de 2008, quedó explícita la necesidad de jerarquizar la educación superior como bien público, como derecho humano y universal que debe garantizar el Estado. También se hicieron visibles los retos y oportunidades para alcanzar los objetivos de calidad, pertinencia y autonomía de las instituciones. Se destacó asimismo la urgencia de generar propuestas innovadoras que contribuyan a la producción de conocimiento y tecnología para el desarrollo regional. En nuestro país, a través de la institucionalización del Programa de Internacionalización de la Educación Superior y Cooperación Internacional de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, se orientan acciones en tal dirección.

En la República Argentina, la calidad de la enseñanza universitaria tiene muchos altibajos y aunque la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación[3] realiza importantes esfuerzos orientados a su mejora, los resultados son heterogéneos e insuficientes.

Si tomamos como ejemplo un primer año de una carrera de Ingeniería, caracterizado por su

masividad, se observa más de una decena de comisiones por asignatura, cada una con al menos un docente responsable. Las pautas en común que atraviesan todas las comisiones pueden limitarse a la existencia de un reglamento de cátedra, el instrumento evaluador para acreditar la asignatura, una instancia común de evaluación automática, un libro de texto, un espacio virtual en alguna plataforma como Moodle[4], estrategias pedagógico-didácticas y algunas otras.

Sin embargo, en ningún caso se atienden aspectos inherentes al desempeño del docente como actor esencial en el espacio áulico para la construcción colectiva del conocimiento por parte de los estudiantes. Más aún si se tiene en cuenta que, en la gran mayoría de los casos, los profesores no han sido formados como tales, sino en las especialidades de las que son expertos.

Esto arroja como resultado una inequidad insoslayable, dado que algunos pocos estudiantes serán afortunados al contar con docentes más calificados, o, al menos con docentes munidos de mejores herramientas personales, para favorecer la conexión entre los estudiantes y los contenidos de la disciplina a impartir. La situación descrita deriva en una gran diversidad en la calidad, razón por la que resulta interesante orientarse hacia la búsqueda de estrategias complementarias e innovadoras distintas de la clase presencial.

Las heterogeneidades mencionadas, han sido recabadas en el ámbito cotidiano áulico, del contacto e interacción con pares docentes y comentarios de alumnos.

En este trabajo, se presenta una aproximación al diagnóstico de dichas heterogeneidades tomando como referencia las universidades públicas nacionales y adoptando como indicador de calidad docente, el volumen de publicaciones de cada unidad académica en las distintas regiones. Al no contar con un indicador exhaustivo y representativo de las producciones de investigación dentro del país, se ha realizado una investigación exploratoria consultando bases de datos de diversas fuentes relacionadas con publicaciones de investigaciones en varias disciplinas.

Los hallazgos demuestran que, aunque se trate de una muestra acotada, se puede confirmar la premisa de que, tanto la producción del conocimiento y la tecnología, como la transmisión de los saberes asociados, está concentrada en las grandes universidades que se sitúan en las ciudades más importantes del país. Lo expuesto, permite hipotetizar de manera preliminar, que es mucho más probable que un estudiante que asiste a una universidad de las grandes urbes, tenga acceso a una mejor formación respecto de quienes asisten a universidades de localidades remotas. De esta manera, la equidad y accesibilidad educativa, se ven vulnerada.

Frente a esta situación, se puede pensar en las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la educación y el desarrollo de herramientas educativas -ámbito de trabajo actualmente en continua evolución- como alternativas de relevancia que pueden contribuir a paliar el panorama señalado.[5]

Las mejoras que generan las estrategias centradas en la incorporación de estas tecnologías remiten a aspectos asociados a la apropiación del conocimiento y de la tecnología por parte de la sociedad y a su construcción colaborativa. [6]

Su aplicación en educación para atender la masividad, se contextualiza en un momento histórico donde la heterogeneidad de la población estudiantil, de las formas narrativas y de comunicación, apuntan a una construcción colectiva de saberes, que a su vez están inmersos en una particular realidad regional. En síntesis, se trata de un momento de configuración de una nueva matriz asociada a la praxis de la apropiación del conocimiento.

De esta forma, el equipo de trabajo encuentra justificada su propuesta para el desarrollo de MOOC[7], con la pretensión que los mismos se conviertan en una herramienta accesible para diseminar contenidos de calidad a estudiantes y docentes de diferentes regiones, para una mejor apropiación y construcción colaborativa del conocimiento.

Se espera que esta contribución, los MOOC, resulte novedosa en la región en cuanto a constituir una forma de acceso al conocimiento

que brinde igualdad de oportunidades, al mismo tiempo que uniformidad en la calidad para la masividad. De este modo, todos los actores, ya sea docentes, estudiantes, autoridades y otros interesados, podrán disponer de estas herramientas para ser usadas en las diversas prácticas de enseñanza y aprendizaje.

3 - Diagnóstico

En este apartado, se muestran los resultados obtenidos de la investigación exploratoria tendiente a lograr un diagnóstico. Este se basó en la distribución de producciones en investigación de las universidades del país y el lugar que ocupan en el mundo, en Latinoamérica y en Argentina.

En la figura 1, se gráfica la cantidad de trabajos publicados en revistas científicas de mayor relevancia por investigadores de Argentina, Brasil, Chile y Venezuela, durante el periodo 1996 - 2014.[8] En el mismo podemos observar que la producción es muy asimétrica entre los cuatro países latinoamericanos, que responden a políticas educativas, y poblaciones diferentes en número e instrucción.

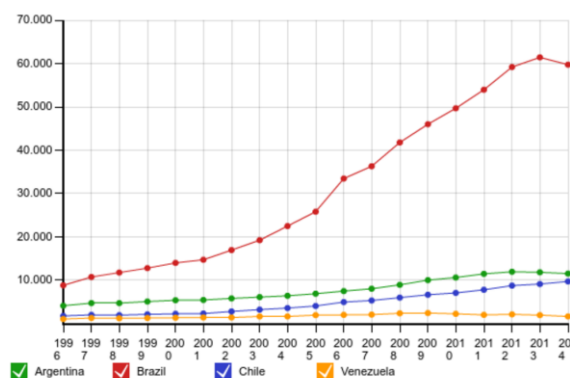


Figura 1. Publicaciones científicas. Periodo 1996 - 2014 según el sitio SJR - SCImago Journal & Country Rank.

En segundo término, se indaga en los rankings de universidades del mundo disponibles en la web, que son diversos y conformados por criterios no estandarizados; esto indica que no necesariamente expresan lo que pretenden representar. Por ejemplo, suelen tener en cuenta las relaciones internacionales de intercambio, la cantidad de premios Nobel y otros aspectos que

no son representativos de lo que este trabajo pretende examinar en particular. Sin embargo, el volumen del trabajo de investigaciones de los docentes, constituye una medida aproximada y sus resultados, interesan a la problemática abordada, ya que proveen un panorama global de la imagen de las instituciones en el mundo entero.

El sitio web QS TopUniversities,[9] genera el ranking de universidades según los siguientes parámetros: 40% evaluación por pares, 20% relación estudiante facultad, 20% citas, 10% reputación del empleador, 5% relación internacional de estudiantes y un 5% relación internacional de docentes.

En las figuras 2 y 3, observamos la posición otorgada a las principales universidades de Argentina, por los sitios TopUniversities y Webometrics[10].

Orden Latinoamerica	Universidad	Provincia
15	UBA	Bs. As.
20	UNLP	Bs. As.
25	UNC	Córdoba
67	UNR	Santa Fe
72	UNCM	Mendoza
74	UNMP	Bs. As.
97	UNS	Bs. As.
100	UTN	Todas

Figura 2. Datos extraídos del ranking de universidades confeccionado por el sitio QS TopUniversities.

Webometrics, presenta un ranking de universidades midiendo los parámetros que pueden ser analizados a través de Internet.

A pesar de que puede ser un punto de vista parcializado, tiene consistencia con los otros rankings.

En el sitio Shanghai Ranking[10], que realiza un ranking mundial de las mejores 500 universidades del mundo, solo figura la

Universidad de Buenos Aires entre las posiciones 151 -200 como representante de Argentina.

Orden Latino-america	Universidad	Orden Mundial	Provincia
5	UBA	295	Bs. As.
14	UNP	495	Bs. As.
23	UNC	703	Córdoba
49	UNR	1105	Santa Fe
65	UTN	1335	Todas
68	UNL	1362	Santa Fe
70	UNSL	1376	San Luis
72	UNICEN	1391	Bs. As.
88	UNMP	1575	Bs. As.
93	UNS	1620	Bs. As.
102	UNNE	1735	Corrientes Chaco
106	UNSAM	1760	Bs. As.
108	UNT	1766	Tucuman
110	UNER	1790	Entre Ríos
114	UNCOMA	1803	Neuquén, Río Negro y Chubut
122	UNCUYO	1878	Mendoza

Figura 3. Datos extraídos del ranking de universidades confeccionado por el sitio Webometrics.

En el mapa de la figura 4, se han indicado en rojo las provincias que tienen más de una Universidad dentro de las 500 más destacadas

del mundo, en naranja las que se encuentran entre las 1000 primeras y en amarillo las que se encuentran entre las posiciones 1000 y 2000.

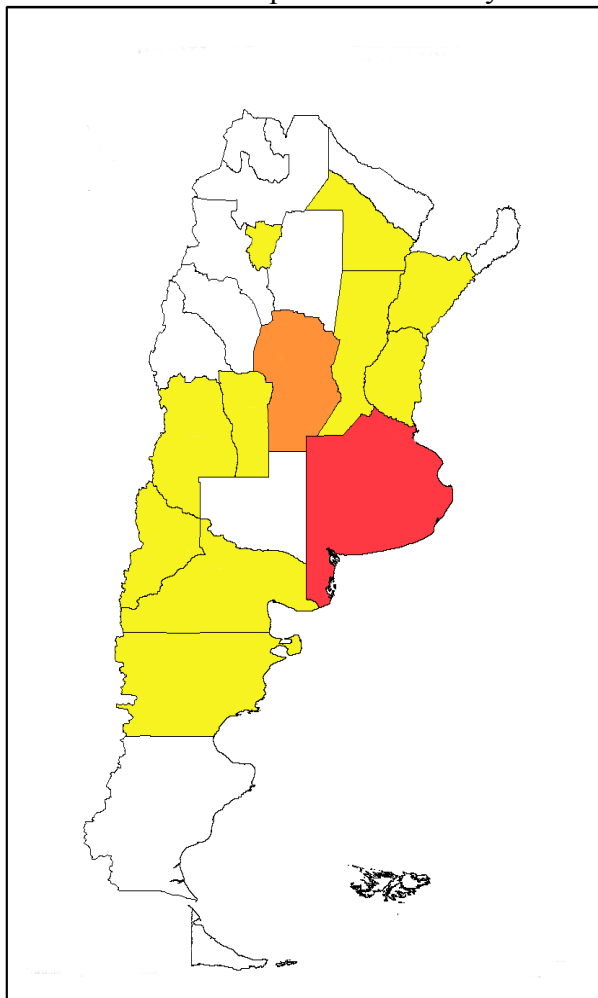


Figura 4. Elaboración propia a partir de los datos extraídos de los sitios Webometric y TopUniversities.

Según información del sitio Wikipedia[11], referenciando datos publicados en 2010 por INDEC con los resultados del censo de ese año, cuatro provincias argentinas; Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza, tienen el 61 % de la población total del país.

El análisis de “Producción y productividad de los investigadores” realizado en 2012 acerca de la productividad científica de los investigadores argentinos que recibieron subsidios de la agencia FONCyT[12] en el período 2002-2007 a través de la línea denominada Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT), muestra que 4 provincias argentinas concentran el 81,5% del total de los investigadores,

mientras que el 18,5% restante se distribuye entre 17 provincias. La base de datos analizada fue Science Citation Index1.

Hay que tener en cuenta que esta distribución se corresponde con la densidad poblacional de la Argentina y generalmente, salvo algunas, las Universidades con mayor población estudiantil están ubicadas en las grandes urbes.

Debe tenerse en cuenta el factor que las universidades de estas cuatro provincias, recibe un porcentaje de alumnos proveniente de otras localidades, de otras provincias, e incluso de otros países. Entre las causas de esta movilización, se encuentra el prestigio de la universidad, y la posibilidad de realizar los estudios superiores de manera gratuita.

Según datos de los anuarios estadísticos:

El 14,3% de los estudiantes de la Universidad de Buenos Aires[13], cambiaron su residencia. De los 41.917 estudiantes que cambiaron su residencia, el 45,0% proviene de la Provincia de Buenos Aires, el 35,3% proviene del resto de la República Argentina, 16,5% del Gran Buenos Aires y 1,6% residía en otros países, principalmente, “Limítrofes y Perú”.

En la Universidad Nacional de Córdoba[14], sólo el 43,9% pertenece a estudiantes de la misma localidad. Del interior de la provincia, provienen 30,1%, de otras provincias el 25,7%, y de otros países 0.3%.

4 - Una propuesta para atender la problemática planteada

Como ya se mencionó en la introducción de esta presentación, para diversas disciplinas y desde variados ámbitos, se vienen ensayando soluciones a lo largo de los años, a fin de fortalecer las capacidades inherentes al desempeño docente, tales como: aumento de dedicaciones docentes, mayor presupuesto, incentivos a la investigación, programas de mejora para carreras de interés prioritario, etc. Sin embargo, lejos de ser suficientes, estas acciones despiertan el interés por proponer estrategias alternativas que surgen a partir de los cambios paradigmáticos en los procesos de aprendizaje y de las tecnologías de información y de comunicación disponibles.

En esa dirección, uno de los fenómenos relevantes, emblemático en el sentido de la accesibilidad al conocimiento, es la creciente oferta de cursos masivos que propician los entornos de aprendizaje abiertos, donde miles de personas de todo el mundo puedan acceder a diferentes iniciativas educativas. Si bien nuestra Universidad participa en Universia[15] (consorcio integrado por universidades de Iberoamérica), es integrante de AULA[16] (Asociación de Universidades Latinoamericanas que tiene como iniciativa a Cavila (Campus Virtual Latinoamericano), es miembro de RUEDA[17] (Red Universitaria de Educación a Distancia de Argentina) y de OpenCourseWare[18], sus avances son incipientes[19].

En Argentina se encuentran experiencias con MOOC, pero la mayoría se encuentran aún en incipiente. Este equipo de trabajo considera que la incorporación de los MOOC de manera efectiva pueden constituir una estrategia para contribuir a disminuir las heterogeneidades evidenciadas aquí.

Muchos países, como Estados Unidos, Canadá, China, Inglaterra, Francia, Alemania, España y Brasil, ya vienen aplicando esta herramienta con éxito desde hace algunos años.

En el caso de los presentes proyectos de investigación, la iniciativa pretende colaborar en la consolidación de un estándar de calidad educativa, accesible y abierta para cualquier punto del país, comenzando a atender los cursos de matrículas de mayor masividad de diversas carreras. Actualmente, se focaliza en las Ciencias Básicas de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Córdoba, donde varios integrantes miembros de dichos proyectos desarrollan sus actividades áulicas.

Para la definición de los contenidos mínimos de estas producciones se ha previsto la revisión de los descriptores propuestos por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI)[20] como base para la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) [21] y otros estándares internacionales, específicos para cada disciplina abordada como los de

Asociación Latinoamericana de Información (ALAI).

Están contempladas las acciones requeridas hacia la institucionalización de la propuesta, que implican la organización, la convocatoria de equipos de trabajo de otras Universidades que estén desarrollando acciones en esta dirección o interesadas en participar y en la elaboración de un diagnóstico que contemple aspectos reglamentarios, de recursos físicos y humanos.

Se han realizado experiencias con alumnos más avanzados de algunas carreras de Ingeniería ofreciéndoles tomar cursos de las plataformas “Coursera”[22] o “Edx”[23], alcanzando la mayoría un nivel de desempeño muy alto tanto en los cursos como en el examen final de la materia.

Por último, actualmente ya se está trabajando en los primeros registros audiovisuales en las áreas de Matemática y Física para Ingeniería.

5 - Conclusiones

En el presente trabajo se han abordado problemáticas relacionadas con el desigual acceso a la Educación Superior en Argentina, específicamente aquellas que impactan en la estandarización de la calidad educativa.

Este equipo de trabajo considera que, además de la necesidad de profundizar en la definición de políticas adecuadas, de uso de herramientas TIC actualmente disponibles y de otras acciones relevantes; la incorporación e institucionalización de los MOOC constituye una estrategia alternativa para atenuar el impacto de esta heterogeneidad y alcanzar a la masividad de alumnos con cursos de alta calidad, producidos desde las Universidades del país y de América Latina, que respeten y fortalezcan las idiosincrasias regionales en el escenario global.

Referencias

- [1] J. D. Britos, S. Arias, and G. Hirschfeld, “Los MOOC un desafío para Latinoamérica,” presented at the X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET) (Corrientes, 2015), 2015.

- [2] Conferencia Regional de Educación Superior, “CRES 2008.” [Online]. Available: http://www.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=365&Itemid=423&lang=es. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [3] Ministerio de Educación, “Minisitio de la Secretaría de Políticas Universitarias.” [Online]. Available: <http://portales.educacion.gov.ar/spu/>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [4] “Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org.” [Online]. Available: <https://moodle.org/>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [5] S. Zabalza M, “Aprehensión metodológica en la docencia universitaria,” in *Libro de resúmenes: VIII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria y Nivel Superior Conference*, 2014.
- [6] J. Colobrans, A. Serra, R. Faura, C. Bezos, and I. Martín, “La Tecno-Antropología,” in *XII Congreso de Antropología: Lugares, Tiempos, Memorias*, 2011.
- [7] V. Stevens, “What’s with the MOOCs,” *TESL-EJ*, vol. 16, no. 4, pp. 1–14, 2013.
- [8] “SJR - Compare countries.” [Online]. Available: <http://www.scimagojr.com/compare.php?c1=AR&c2=BR&c3=CL&c4=VE&area=0&category=0&in=it>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [9] QS, “Top Universities,” *Top Universities*. [Online]. Available: <http://www.topuniversities.com/>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [10] “ARWU World University Rankings 2015,” *Academic Ranking of World Universities 2015 | Top 500 universities | Shanghai Ranking*, 2015. [Online]. Available: <http://www.shanghairanking.com/ARWU2015.html>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [11] Wikipedia, “Demografía de Argentina,” *Wikipedia, la enciclopedia libre*. 11-Apr-2016.
- [12] “Producción y productividad de los investigadores - Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.” [Online]. Available: <http://www.mincyt.gov.ar/informes/produccion-y-productividad-de-los-investigadores-8080>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [13] Secretaría de Asuntos Académicos U.B.A., “Censo estudiantes 0.4.” [Online]. Available: <http://www.uba.ar/institucional/censos/Estudiantes2004/censo-estudiantes.pdf>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [14] Secretaría Académica, “La UNC en cifras — Universidad Nacional de Córdoba.” [Online]. Available: <http://www.unc.edu.ar/sobre-la-unc/perfil/estadisticas>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [15] “Universidad Nacional de Córdoba.” [Online]. Available: <http://www.universia.com.ar/universidades/universidad-nacional-cordoba/in/10113>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [16] “A.U.L.A. C.A.V.I.L.A.” [Online]. Available: <http://www.cavila.org/aula>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [17] “Red Universitaria de Educación a Distancia Argentina.” [Online]. Available: <http://rueda.edu.ar/>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [18] “Bienvenido a UNC Abierta, el portal OpenCourseWare de la UNC — OpenCourseWare UNC.” [Online]. Available: <http://ocw.unc.edu.ar/>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [19] S. Díaz L, “Una vueltita más, no me quiero bajar. TIC y democratización de la Educación,” in *Libro de resúmenes: VIII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria y Nivel Superior Conference*, 2014.
- [20] “CONFEDI – ERASMUS VISIR+ – Convocatoria Abierta hasta el 15 de abril.” [Online]. Available: <http://www.confedi.org.ar/erasmus-visir-convocatoria-abierta-hasta-el-15-de-abril/>. [Accessed: 15-Apr-2016].
- [21] “CONEAU - SINEACE | Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y

Certificación de la Calidad Educativa.”
[Online]. Available:
<https://www.sineace.gob.pe/acreditacion-avances/coneau/>. [Accessed: 15-Apr-2016]. [22] “Coursera- Cursos Gratuitos Online de las Mejores Universidades. | Coursera.” [Online].

Available: <https://www.coursera.org/>.
[Accessed: 15-Apr-2016].
[23] “edX | Free online courses from the world’s best universities.” [Online]. Available: <https://www.edx.org/>. [Accessed: 15-Apr-2016].

Plataforma Lúdica Académica y Social

Dario Smiriglio, Alejandro Ezequiel Leoz
dsmiriglio@hotmail.com, alejandroleoz@gmail.com

Resumen

La comunidad educativa actualmente está enfocando su atención en la falta de motivación del alumnado, que se traduce en una disminución de su nivel académico. Esta desmotivación se debe en parte a que muchos alumnos realizan otras actividades reduciendo la cantidad de tiempo que pueden dedicarle a los estudios, como así también el uso de técnicas tradicionales de aprendizaje que las nuevas generaciones de estudiantes no encuentran tan atractivas. Dado que la evolución tecnológica trajo nuevas posibilidades de enseñar y educar, como por ejemplo, el uso de los videojuegos, el presente trabajo propone una plataforma de estudio basada en el concepto de Gamification, que fomente la participación en clase, que sea motivante y que comprometa a los estudiantes con el contenido de la materia y de esta manera mejoren su nivel académico.

A lo largo del presente paper se expone un marco teórico, y se explica la plataforma propuesta con la utilización de las técnicas de Gamification con una interfaz de usuario amigable y los futuros pasos a seguir para la implementación de dicha propuesta.

Palabras clave: Gamification, Social, Educación, Motivación.

Introducción

Actualmente existe una gran preocupación en la comunidad educativa en cuanto a mejorar la motivación de los estudiantes y optimizar el nivel académico. Las técnicas de enseñanza tradicionales se basan en clases presenciales que cuentan con el apoyo de pizarras, conferencias orales, libros y ejercicios escritos

como los principales caminos para transmitir conocimientos. Sin embargo, la evolución tecnológica trajo nuevas posibilidades de enseñar y educar, como por ejemplo, el uso de los videojuegos (Barata, 2013).

Hoy en día, es común encontrar ciertos patrones de comportamiento en ambientes educativos/académicos, como por ejemplo timidez respecto de la participación en clase o en los grupos de trabajo. Este problema está asociado muchas veces al temor a no cumplir con las expectativas del profesor u otros compañeros (Ohno, 2013).

Además, el hecho de que gran parte de los estudiantes y profesores realizan otras actividades fuera del contexto académico, principalmente laborales, genera que los tiempos asociados a actividades académicas sea particularmente acotado. Algunos estudios demuestran que un alto porcentaje de los alumnos que asisten a universidades también trabajan para cubrir los costos de su educación, como por ejemplo, una encuesta realizada en las universidades de Minnesota en la cual se considera que los estudiantes están trabajando largas horas y que tiene menos tiempo para dedicarle a los estudios (Anderson, 2005).

Como consecuencia de lo mencionado se desprende una falta de motivación, que produce un detrimento del nivel académico, ya que los alumnos no pueden desarrollar al máximo su potencial.

Por otro lado, es cada vez más común encontrar juegos cuyo objetivo sea el aprendizaje y no solamente un fin lúdico. Este concepto es lo que se conoce como Gamification. Para ser más preciso, Gamification es la utilización de técnicas de diseño de juegos en contextos que no son lúdicos. Es decir, se pueden aprovechar algunas bondades de los juegos como la diversión, y el compromiso sin necesidad de convertir la actividad completamente en un

juego. Por ejemplo, mediante la utilización de un sistema de recompensas, reputación de puntos, insignias, niveles y tablas de clasificación (Deterding, 2011).

En los últimos años el concepto de Gamification ha surgido como una propuesta para mejorar la interacción social, el compromiso y la motivación de los usuarios que participan en diferentes procesos (Hamari, 2014). En la educación, la participación ha sido identificada como un importante indicador de los logros académicos de los estudiantes. Los estudiantes que participan, persisten en sus actividades académicas logrando los objetivos correspondientes y sintiéndose satisfechos y reconfortados en el cumplimiento de los mismos (Ibañez, 2014).

En estudios previos se demostró que los juegos pueden mejorar las habilidades espaciales (principalmente en los juegos de arcade), la identificación y resolución de problemas, la toma de decisiones, producir mejoras en la memoria a corto y largo plazo, y también en aspectos sociales como la colaboración, negociación y toma de decisiones en conjunto (Freitas, 2011).

El presente trabajo busca proporcionar una serie de herramientas entretenidas y atractivas, que ayuden a fomentar la motivación de los alumnos para lograr una mejora en su desempeño académico y una mejor relación entre los alumnos del curso. Dichas herramientas estarán focalizadas en el concepto de Gamification y dentro de un contexto "Social" que integra a la Institución educativa, alumnos y profesores. Si bien este proyecto toma como caso de estudio la Universidad de Palermo, los conceptos generales se pueden extrapolar a cualquier ambiente académico.

Este documento continúa con la sección II, donde se mencionan algunos estudios realizados anteriormente sobre el uso de herramientas lúdicas en entornos académicos. Luego en la sección III, se realiza una introducción del proyecto describiendo algunos conceptos involucrados en Gamification, mencionando varios procesos

de diseño reconocidos para implementar esta metodología. Posteriormente, en la sección IV, se detalla una solución propuesta especificando el modelo conceptual y la metodología de juego utilizada. Finalmente, en la sección V, se exponen las conclusiones alcanzadas para este trabajo, y se presentan las ideas para trabajos futuros.

Antecedentes

Se podría intuir que el uso de Gamification resulta efectivo sólo en ámbitos de educación inicial, primaria y secundaria, sin embargo diversos estudios demostraron que utilizar conceptos lúdicos en ambientes universitarios también mejora la motivación de los estudiantes.

Por citar algunos casos:

- En la Universidad de Ulster (Irlanda) se realizó una encuesta entre 190 participantes incluyendo profesores y alumnos. La mecánica de dicha encuesta fue del tipo múltiple choice. Los resultados arrojaron que un 63% piensa que el uso de juegos educativos es una buena forma de reafirmar el aprendizaje. Al mismo tiempo, un 68% considera que un aspecto fundamental para el juego educativo es que sea divertido (Beggs, 2009).
- También en la Universidad de Ulster (Irlanda), otra encuesta sobre una muestra de 670 alumnos arrojó que un 78% considera que Gamification es una herramienta viable para su educación (Beggs, 2007).
- En la Universidad de Genoa (Italia) se aplicó el concepto de Gamification en un curso de Sistemas Digitales. Se implementaron cinco mini-juegos ("Conversión de sistemas numéricos", "Encontrar la compuerta correcta", "Realizar la conexión correcta", "Elegir la salida correcta", "Usar las compuertas correctas"), cuya mecánica podía ser: basados en drag & drop, dibujar líneas o click & play.

El puntaje general brindado por los 25 alumnos participantes respecto de la aceptación fue de 4/5 puntos en promedio (Pranatha, 2012).

Si bien en los últimos años las universidades están comenzando a utilizar recursos digitales (como por ejemplo “UP Virtual” en Universidad de Palermo, “Campus Virtual” en UTN y UBA) para mejorar la experiencia educativa de los alumnos, estas soluciones no siempre son suficientes ni están completamente integradas al contexto "Social" que se está viviendo en Internet hoy en día. El término “Social Media Technology” (SMT) se refiere a las aplicaciones web y móviles que permiten a los individuos y las organizaciones crear, participar y compartir el contenido nuevo o existente generado por el usuario, en entornos digitales a través de la comunicación multimedia (Davis, 2012).

Enfoque

A los fines prácticos, el diseño de juegos digitales es costoso en términos de tiempo, esfuerzo y dinero, debido a la interfaz gráfica que requieren y la narrativa que se necesita para lograr el compromiso del estudiante. En este sentido, Gamification introduce un nuevo enfoque que utiliza elementos y dinámicas de juegos sin la ambición de desplegar narrativas complejas o configuraciones visuales (Lazzaro, 2004).

En el diseño de juego, Lazzaro identifica cuatro claves para lograr que los jugadores se sientan comprometidos emocionalmente y les resulte divertido (Lazzaro, 2004).

- 1) Proporcionar oportunidades para el desafío, la estrategia y la resolución de problemas. Los desafíos hacen que los jugadores se focalicen en la actividad que están realizando, que puedan elegir una estrategia para la resolución del problema y que se les recompense su progreso.
- 2) Introducción de elementos de misterio, intriga, duda, sorpresa y la curiosidad

- 3) Proporcionar a los jugadores un ciclo de emociones entre la relajación, la meditación y el entusiasmo.
- 4) Competencia y Trabajo en Equipo. Este es el tipo de satisfacción que se forma interactuando con otras personas y creando vínculos.

El presente trabajo se basa en estas premisas para poder lograr una plataforma por medio de la cual se pueda mejorar la participación en el aula, y proponer una metodología educativa que aliente al alumnado y de esta manera se comprometa con el contenido de la materia mejorando su nivel académico.

Solución Propuesta

La idea básica de esta plataforma es presentar el cursado de una materia como un juego en el cual se va avanzando a medida que se superan ciertas pruebas como se detallará a continuación.

Componentes del Juego

Para plantear dicha idea se realiza la analogía entre los componentes típicos de una materia y los componentes de un juego tal como se muestra a continuación en la **Tabla 8** - Analogía entre materia y juego.

Tabla 8 - Analogía entre materia y juego

Componentes de una Materia	Componentes de un Juego
Materia	Aventura
Programa	Historia/Presentación
Unidades	Etapas
Temas	Misiones
Trabajos Prácticos Cuatrimestral	Desafíos Grupales
Trabajos Prácticos Individual	Desafíos Individuales
Pruebas	Parciales

A continuación se detallan los elementos que permiten implementar las mecánicas y dinámicas del juego:

- Logros: El alumno es recompensado por una acción específica.
- Avatares: Es una representación del alumno en el entorno de la plataforma lúdica.
- Medallas: Las medallas se le asignan a cada alumno a medida que completa determinados logros.
- Puntos: Cuando el jugador completa un problema correctamente, recibe puntos de experiencia, que los denominaremos XP.]
- Niveles: A medida que el alumno acumula puntos va llegando a ciertos umbrales predeterminados, entonces aumenta su nivel. Esto implica que ha adquirido una cierta experiencia desde que ha comenzado el curso o bien desde que ha comenzado a utilizar la herramienta.
- Tableros_de_Puntaje: Una de las razones detrás de Gamification ha sido la de aprovechar el poder de persuasión que surge cuando la gente compara sus puntos e insignias entre sí (Hamari, 2013). Por lo tanto, los tableros de puntaje servirán para motivar a los alumnos más competitivos, mostrando quienes tienen los mejores tiempos de solución, y quiénes son aquellos con más problemas solucionados.
- Componente Social: Una de las características de esta plataforma es la posibilidad de que los alumnos se comuniquen entre sí para poder resolver los diferentes problemas propuestos y de esta manera facilitar la comunicación entre ellos con el fin de fomentar la relación.

Mecánica del Juego

El Juego

La materia se presenta como una actividad lúdica compuesta por diferentes aspectos típicos de un juego,

- Aventura / Historia

- Desafíos, pruebas, retos
- Puntaje, reconocimiento

Aventura

Los contenidos de la materia se presentan como una "Aventura" que consta de una serie de etapas. Cada etapa se corresponde con una unidad del temario de la materia, de manera que para acceder a la siguiente etapa se debe superar la etapa anterior.

La primera etapa consiste en la visualización de contenido multimedia (video) en el cual un profesor hace la presentación de la materia, acompañado del temario (en formato PDF/Word). Las etapas subsiguientes están compuestas por "Misiones" que se corresponden con los temas de cada unidad del programa de la materia. Por cada misión se presenta un material de estudio con el formato seleccionado por el docente y un conjunto de "mini juegos" relacionados con el tema mencionado. Estos mini juegos son puntuables, y se utilizan tanto desde el punto de vista lúdico como desde el punto de vista del aprendizaje. Cuando el alumno supera todas las misiones de una etapa finaliza la misma y se desbloquea la siguiente. Finalmente, cuando el alumno completa todas las etapas consigue el "Trofeo". La plataforma identifica a las etapas por medio de iconos completamente personalizados, ofreciendo una gama de iconos preestablecidos como muestra la **Figura 26**.



Figura 26 - Mi Aventura

Desafíos Grupales

Los trabajos prácticos cuatrimestrales obligatorios para la aprobación de la cursada de la materia se presentan como "Desafíos grupales". El estado de los trabajos grupales se visualiza en la interfaz gráfica como una competencia (carrera) entre los distintos grupos que componen la cursada de la materia, como se muestra en la **Figura 27**. De

esta forma, todos los alumnos pueden visualizar el estado de los demás participantes (compañeros), fomentando el espíritu de competencia. La posición de cada grupo en esta competencia está dada por el grado de avance en los correspondientes trabajos prácticos. Dicho grado de avance es validado por el profesor mediante las entregas. A medida que el grupo avanza en la competencia, recibe puntos acumulables con el puntaje de las etapas.



Figura 27 - Desafíos Grupales

Desafíos Individuales

Los "Desafíos Individuales" (Figura 28) corresponden a actividades extras proporcionadas por el profesor, que si bien no son excluyentes para la aprobación de la materia, son consideradas en la nota de la misma y por consiguiente representan puntaje extra en la plataforma y la obtención de "Medallas". Estos desafíos, al igual que los Desafíos Grupales, son validados por el profesor.

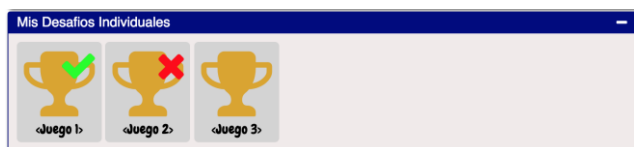


Figura 28 - Desafíos Individuales

Pruebas

Las "Pruebas" se relacionan con los exámenes de la materia (parciales). Al igual que las actividades prácticas, las Pruebas son validadas por el profesor. Cuando un examen es aprobado, la Prueba es superada,

incrementando el puntaje del alumno en la plataforma y añadiéndole una "Medalla".

Retos

Un compañero puede desafiar a otro a un mini juego en particular, generando así un "Reto" (Figura 29). Si el jugador desafiado acepta el reto, el mismo comienza. El Reto se compone de dos jugadores, los cuales participan en alguno de los mini juegos (elegido al plantear el reto). Cada jugador juega tres veces (rondas), alternando el turno entre ellos. Al finalizar las tres rondas, el jugador que obtuvo más puntos es el ganador del reto. Los puntos obtenidos no son acumulables a los puntos de la plataforma, para evitar la repetición indiscriminada de Retos con el objetivo de generar puntaje.

Desde el punto de vista pedagógico, se fomenta el aprendizaje a través de la creación de una competencia entre los alumnos.

Cuando un alumno gana diez (10) retos, recibe una "Medalla" de reconocimiento.



Figura 29 - Mis Retos

Mini juegos

Luego de completar cada misión, el alumno deberá jugar a un mini juego en el cual, pondrá a prueba los conocimientos adquiridos en la misión que acaba de finalizar. Se opta por diversos mini juegos por ser de baja complejidad y tener una simple forma de jugar. Lo principal en este contexto es que rápidamente se puede evaluar al alumno utilizando un medio lúdico y se dé una devolución inmediata del resultado de esa prueba. El resultado es la obtención de puntos que se sumarán a los ya acumulados durante la cursada. Estos mini juegos son preseleccionados por el docente de acuerdo al

tema de la unidad que desea evaluar al alumno. Como ejemplo de algunos de ellos se pueden mencionar:

- Trivias: El docente propone un juego de preguntas y respuestas y en base a las respuestas correctas del alumno se le asignan los puntos correspondientes. En caso de elegir una respuesta incorrecta se volverá a realizar la pregunta sin recompensar al alumno con los puntos respectivos, pero deberá contestar correctamente para poder avanzar a la siguiente pregunta.
- Rompecabezas: Se propone el armado de un rompecabezas con el fin de ordenar la secuencia de pasos para la resolución de un problema. Obtendrá puntos por cada pieza ubicada correctamente. En caso de elegir una pieza y ubicarla en el orden incorrecto no sumará los puntos de esa pieza.
- Laberintos: Partiendo de una consigna determinada se deberá ir seleccionando el camino con las respuestas correctas para llegar a la solución del problema planteado. Por cada celda elegida correctamente el alumno recibe puntos y por cada celda elegida incorrectamente se descuentan puntos del total del juego.

Sistema de puntajes, premios y reconocimientos

La plataforma cuenta con un "Sistema de puntaje" que es alimentado a través de las diferentes actividades mencionadas anteriormente. Los puntajes de los alumnos se visualizan en una tabla de posiciones ubicada en la interfaz gráfica de la plataforma (**Figura 30**). Solamente se visualizarán las primeras cinco (5) posiciones con la opción de mostrar a todos los participantes.

Top 5		
↑	 Julia	50 puntos
↓	 Ezequiel	46 puntos
↑	 Dario	40 puntos
—	 Priscila	39 puntos
↓	 Lorenzo	36 puntos
VER TODOS		

Figura 30 - Tabla de posiciones (Top 5)

Al mismo tiempo, la plataforma cuenta con un sistema de canje de puntos por "Premios". Los premios y los puntajes necesarios para cada premio son determinados por el profesor a través de la configuración de la plataforma. Cuando un alumno canjea puntos por un premio, la cantidad de puntos acumulada se reduce. Por ejemplo el sistema de recompensas podría ser el canje de punto para obtener más tiempo para rendir un parcial, o extender la fecha límite de la entrega de un trabajo práctico, o cualquier recompensa que determine el docente.

Además de puntaje, el alumno puede acumular reconocimientos denominados "Medallas". Estas medallas son ganadas mediante la aprobación de "Pruebas", "Desafíos Individuales" o "Retos".



Figura 31 - Panel de puntajes del alumno

Finalmente, de acuerdo a la cantidad de puntos obtenidos a lo largo de todo el juego, el alumno aumenta su nivel de experiencia, que sirve para representar su status. Los distintos niveles de experiencia son parametrizables por el docente pudiendo asignar la descripción que desee al llegar a un puntaje determinado: Principiante (nivel 1), Intermedio (nivel 2), Avanzado (nivel 3), Experto (nivel 4).

El alumno puede visualizar su puntaje acumulado, las medallas obtenidas y su nivel de experiencia a través del panel de puntajes (**Figura 31**).

Social

La plataforma cuenta con integración con Twitter. Para cada curso, se define un hashtag el cual es utilizado por los alumnos para hacer comentarios disponibles para todos los participantes de la cursada. En la pantalla principal de la interfaz de la plataforma se muestra un widget de Twitter (**Figura 32**), mediante el cual el alumno (logueado previamente) puede twittear rápidamente.

Se eligió este sistema de microblogging debido a que por medio de twitter se mejora la comunicación de todos los que participan del curso, fomentando el aprendizaje de utilizar textos cortos y concisos para expresar una idea o comentario.



Figura 32 - Widget de Twitter

Parametrización

Al comenzar la cursada el docente debe parametrizar las “reglas” del juego. La plataforma tiene reglas predefinidas y de manera muy sencilla el docente puede personalizar su materia. Lo importante es que las reglas deben estar definidas ni bien comienza la cursada y no pueden ser modificadas durante el período que dure el curso.

Estas reglas corresponden a las siguientes actividades a cargo del docente:

- Definir las etapas de la aventura, y sus respectivas misiones.
- Especificar el mini juego más adecuado por medio del cual se evaluará al alumno en cada una de las misiones.
- Definir que puntaje tendrá cada una de las misiones.
- Determinar el puntaje para cada desafío individual y para cada entrega del desafío grupal.
- Determinar la cantidad de niveles de experiencia definiendo la cantidad de puntos necesarios para alcanzar cada uno de dichos niveles.
- Definir el sistema de canje, especificando cual es la recompensa y que cantidad de puntos son los necesarios para obtenerla.

Interfaz gráfica

La interfaz gráfica se presenta como un conjunto de paneles, organizados de forma conveniente para que el alumno pueda tener acceso a todos los elementos del juego/materia en forma rápida y simple (**Figura 33**).



Figura 33 - Interfaz gráfica

Sobre la parte superior se presenta el encabezado, compuesto por el logotipo de la institución académica, el nombre de la materia, nombre y foto del alumno y un icono que abre las opciones de configuración del alumno.

En el cuerpo de la interfaz se ubican los paneles correspondientes al estado general del alumno (puntaje, medallas, nivel de XP) y al grupo de trabajo, con sus integrantes y avatar para identificación. Debajo de los componentes mencionados anteriormente, se ubican los paneles de visualización de "Mi Aventura", "Mis Retos", "Mis Desafíos Individuales" y "Mis Desafíos Grupales". Cabe destacar que estos últimos paneles son minimizables, brindándole al alumno la posibilidad de mostrar u ocultar su contenido según su preferencia.

Sobre el lateral derecho se ubica el tablero de puntajes ("Top 5") y el widget de Twitter para permitir la visualización y redacción de tweets en forma sencilla. También sobre el lateral derecho se despliega un área de notificaciones (push notifications) ante nuevos eventos, como por ejemplo si un jugador desafía al alumno que está conectado.

Es importante destacar que la composición de la interfaz mediante paneles independientes tiene básicamente dos objetivos bien definidos:

- Desde el enfoque de experiencia de usuario, le ofrece al alumno una visión específica de cada elemento de la interfaz dentro del contexto global de la materia.
- Desde el punto de vista de implementación, simplifica adaptabilidad para diferentes tamaños de pantalla (responsive design) y la portabilidad para dispositivos móviles como teléfonos y tablets.

Conclusiones y Futuras Líneas de Investigación

Dado que las nuevas generaciones de estudiantes están familiarizados con el uso de las nuevas tecnologías y sobre todo los videojuegos, se podría realizar un cambio en las técnicas de aprendizaje utilizando el concepto de Gamification.

Este proyecto se fundamenta en trabajos realizados previamente sobre la mejora en la motivación del alumno por medio de la utilización de dichas técnicas, proponiendo una idea conceptual de una plataforma entretenida donde se combine el material académico con los componentes de un juego, asimismo también se presentan ejemplos de las pantallas principales a fines ilustrativos.

Creemos que con la plataforma propuesta en este trabajo los estudiantes se podrán mantener incentivados y motivados a lo largo de cursada logrando un mayor compromiso con la materia y a su vez mejorar su nivel académico.

Los siguientes pasos para continuar con el proyecto serían la implementación de las funcionalidades de la plataforma en software (prototipo funcional) y la realización de una prueba piloto con un grupo reducido. Luego de realizar dicha prueba se deberá trabajar en los ajustes que el sistema requiera en relación al feedback de los usuarios.

Referencias

Barata, G., Gama, S., Jorge J., Goncalves, D., (2013) "Engaging Engineering Students with Gamification", [Games and Virtual Worlds for Serious Applications \(VS-GAMES\), 2013 5th International Conference on](#), IEEE

Hamari, J., Koivisto, J., Sarsa, H., (2014) "Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification", 47th Hawaii International Conference, IEEE

Ibañez, M., Di-Serio, A., Delgado-Kloss, C., (2014) "Gamification for Engaging Computer Science Students in Learning Activities: A Case Study", [Learning Technologies, IEEE Transactions on](#) (Volume:7 , Issue: 3)

- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., Nacke, L., (2011) “From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”, [MindTrek '11](#) Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments
- Hamari, J., (2013) “Transforming Homo Economicus into Homo Ludens: a field experiment on gamification in a utilitarian peer-to-peer trading service”, *Electronic Commerce Research and Applications*, Volume 12, Issue 4, Pages 236-245
- Ohno, A., Yamasaki, T., and Tokiwa, K. (2013), “A Discussion on Introducing Half-Anonymity and Gamification to Improve Students’ Motivation and Engagement in Classroom Lectures”, [Humanitarian Technology Conference \(R10-HTC\), 2013 IEEE Region 10](#), IEEE
- Davis, C., Deil-Amen, R., Rios-Aguilar, C., Gonzalez Canche, M. (2012), “Social media and higher education: A literature review and research directions”, University of Arizona and Claremont Graduate University
- Beggs, R., O’Neill, P., Virapen, K., Alexander, S. (2009), “The Perception of Gaming in Higher Education“, [Games and Virtual Worlds for Serious Applications, 2009. VS-GAMES '09. Conference in](#), IEEE
- Beggs, R.T.G. (2007), “What women want: Investigation into games based learning and serious gaming needs”, *Interactive Teaching Technologies*, University of Ulster
- Pranantha, D., Bellotti, F., Berta, R., De Gloria, A. (2012), “A Format of Serious Games for Higher Technology Education Topics”, [Advanced Learning Technologies \(ICALT\), 2012 IEEE 12th International Conference on](#), , IEEE
- Freitas, S. de, Liarokapis, F. (2011), “Serious Games: A new paradigm for Education?”, [Serious Games and Edutainment Applications](#), Springer London
- Anderson, D., “Students work long hours, have less time to study and rely on credit cards to pay tuition and books, study shows” , 2005, Recuperado de “<http://www.mnscu.edu/media/newsreleases/2005/032405financingsurvey.html>”
- Lazzaro, N., (2004) “Why we play games: Four keys to more emotion without story”, In *Game Developers Conference*

Identificación de los modelos educativos utilizados en las Carreras a Distancia de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral.

Cristian Alberto Quinteros, Ing. Carlos G. Giorgetti, Natalia Bas

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas – Universidad Nacional de Litoral

cquinteros@unl.edu.ar, cgiorgetti@fich.unl.edu.ar , nbas@fich.unl.edu.ar.

Resumen:

La finalidad del presente estudio se centra en obtener evidencias sobre el uso del entorno virtual de aprendizaje Moodle, y sus diferentes componentes en las Aulas Virtuales de las Carreras a Distancia de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral.

El objetivo principal del trabajo, consiste en identificar los modelos educativos que sirven como insumos teóricos y metodológicos en los procesos de enseñanza llevados a cabo en el entorno virtual

El *learning management system* tipo Moodle es un *software* de código abierto que basa su diseño en las ideas de la pedagogía constructivista (el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin más) y, además, posibilita el aprendizaje colaborativo. Esta plataforma permite, por un lado, dar respuesta a los principios enunciados por (Järvelä, 2006) que justifican la utilización de las TIC en el aprendizaje, y por otro, participa de los sistemas de gestión de aprendizaje definidos por (Baumgartner, 2005).

Cada uno de estos modelos plantea una concepción del aprendizaje y, en consecuencia propone una serie de acciones inherentes a cada uno de los distintos participantes que intervienen en el acto pedagógico.

Palabras Claves:

Carreras a Distancia - Entornos Virtuales - Modelos Educativos.

Introducción:

Estos nuevos tiempos marcados por la multiplicidad de tecnologías de la información y comunicación (TIC), que ofrecen una diversidad de posibilidades para representar, procesar, transmitir y compartir información; y la extensión de la educación a vastos sectores de la población han instalado un nuevo modo de construcción y de difusión del conocimiento. Esto es en colaboración, con potenciales formas de mediar las interacciones y los intercambios comunicativos y en redes densamente interconectadas, y han instalado también una utilización del conocimiento social diferente.

Según la perspectiva constructivista socio-histórica el proceso de construcción de conocimientos es conjunto y no se trata de una cuestión individual. La importancia atribuida a la ayuda educativa y al principio de ajuste de la ayuda para la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales aconseja ir más allá de un modelo de análisis y explicación de esos procesos basado únicamente en la interacción entre aprendiz y contenido, y sustituirlo por un modelo más amplio, basado en la relación entre tres elementos: la actividad mental constructiva del alumno que aprende, la ayuda sostenida y continuada del que enseña, y el contenido que es objeto de enseñanza y aprendizaje.

La asunción de este triángulo alumno-profesor-contenidos como unidad básica de análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos virtuales comporta, al mismo tiempo, considerar la articulación entre las actuaciones de profesor y alumnos en torno al contenido y tareas de enseñanza y aprendizaje, la “actividad conjunta” o “inter-

estos contextos y de su calidad (Coll, en prensa).

Entonces el entrecruzamiento del desarrollo de teorías del campo educativo, psicológico, de gestión del conocimiento y de formación de comunidades de práctica, entre pares con las facilidades de interacción que los nuevos desarrollos tecnológicos favorecen, permite concebir un uso de las TIC centrado en proponer un nuevo escenario. Un entorno de enseñanza, una nueva dimensión que permita el desarrollo de los procesos de construcción de los conocimientos a través de la interacción entre pares mediante un espacio favorecido por las TIC y con enlaces entre diferentes contextos.

Podemos decir entonces que la educación en ambientes virtuales propone, no sustituir a la educación presencial, sino que se presenta con una fuerza y con características propias que suponen modificaciones en los preceptos teóricos que fundamentan la acción educativa y en los espacios en que se desarrolla la actividad de enseñanza.

La Universidad Nacional del Litoral desarrolla desde el año 1999 acciones referidas a la educación a distancia. En este período se han incorporado diferentes tecnologías en términos de propiciar contextos de desarrollo académico (UNLVirtual, 2014). Se reconocen diversas experiencias de inclusión de tecnologías de la información y comunicación (TIC), también se reconocen fuertemente en los últimos cinco años su incorporación como espacios complementarios para la enseñanza independientemente de la modalidad curricular (a distancia o presencial) en la que se desarrollan las prácticas pedagógicas. En este marco la UNL desarrolla sus acciones potenciando las fortalezas de la institución y asumiendo los desafíos que instala la innovación. El foco está puesto en la generación de acciones para potenciar las prácticas pedagógicas mediante el uso de TIC fortaleciendo el quehacer de los docentes universitarios y creando entornos potentes que propicien ambientes de

aprendizaje para los estudiantes. En este sentido este trabajo de investigación busca promover el mejoramiento de las condiciones para la innovación en las prácticas pedagógicas por medio del uso de las TIC en entornos virtuales.

La propuesta a distancia de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) se fundamenta en la necesidad de realizar ofertas académicas de capacitación profesional, en orden a los profundos cambios y transformaciones que, como rasgos distintivos, presenta la sociedad actual, reconociendo en dicho proceso el desarrollo de la ciencia y tecnología como elementos fundamentales.

La misma esta compuesta por 5 Carreras de pregrado (Tecnicaturas) que brindan formación técnico-laboral vinculadas al mundo del trabajo.

La ***Tecnicatura en Informática Aplicada al Diseño Multimedia y de Sitios Web*** brinda una formación tecnológica orientada al nuevo mundo de las comunicaciones informáticas e Internet. La tecnología web y sus aplicaciones requieren de profesionales con conocimientos de nuevas herramientas y paradigmas de desarrollo en el campo de la Informática para su implementación en las diferentes áreas de la actividad económica.

La ***Tecnicatura en Informática Aplicada al a Grafica y Animación Digital*** ofrece una formación tecnológica orientada al mundo de la animación digital y de los gráficos por computadora. Esta tecnología y sus aplicaciones requieren de profesionales con conocimientos de nuevas herramientas y paradigmas de desarrollo en el campo de Informática para su implementación en las diferentes áreas de la actividad económica, la educación y múltiples servicios.

El programa de la ***Tecnicatura en Informática de Gestión*** proporciona una formación general en el uso de computadoras y software de aplicación, fundamentalmente en aquellos aspectos generales, de uso más intensivo, de mayor utilización en la región de

influencia de la propuesta, apuntando a cubrir los requerimientos del usuario final de los equipos, tanto en empresas, instituciones educativas, organismos gubernamentales, entre otras.

La ***Tecnicatura en Diseño y Programación de Videojuegos*** se propone formar a los estudiantes para programar software de videojuegos desde sus fases iniciales de conceptualización, hasta la fase de implementación, adquiriendo también herramientas para colaborar en la selección y propuestas de hardware y software para el diseño y desarrollo de estos productos.

El programa de la ***Tecnicatura Universitaria en Software Libre***, pretende satisfacer la demanda de personal cualificado para los distintos ámbitos de utilización del Software Libre, ofreciendo a los estudiantes diferentes itinerarios formativos conforme con su requerimiento vocacional y las condiciones del mercado de trabajo. Dichos itinerarios son: Administración de Software Libre, Programación con Software Libre y Software Libre en Educación.

Dentro de esta propuesta, la FICH ha iniciado un proceso de reflexión sobre los programas formativos de las tecnicaturas que se ofrecen en la modalidad a distancia. Como consecuencia de ello se han esbozado lineamientos y ejes de acción tendientes al mejoramiento de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El objetivo general de la propuesta es lograr una mejora en la relación egreso/ingreso, en las cinco tecnicaturas que se dictan en modalidad a distancia, con una tasa creciente a lo largo de la ejecución del proyecto.

Este objetivo se alcanzará como resultado de acciones concretas tendientes al mejoramiento de áreas específicas. Cada acción contendrá una serie de tareas asociadas, que permitirán un efectivo control del avance del proyecto y consolidarán la mejora en un área específica.

Desarrollo:

Objetivo general:

Caracterizar y analizar el uso del entorno virtual realizado por parte de los docentes de las Carreras a Distancia de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas según distintos modelos educativos en Entornos Virtuales tomados como marco teórico de referencia.

Fundamentación:

El espacio de concreción de las prácticas de la enseñanza, en el marco de la mediación en base a TIC web, son las aulas virtuales (integradas al entorno UNL Virtual) espacio que privilegia el desarrollo de la docencia. El docente entonces requiere de capacidades y modos de pensamiento didáctico tecnológico que le permitan apropiarse y hacer un uso flexible de las TIC en sus actividades formativas tanto en su diseño como en su concreción. Estos espacios para la docencia, en tanto entornos virtuales, se constituyen en términos de “una trama de procesos de intercambio, producción y consumo simbólico que engloba una gran cantidad de sujetos, medios y lenguajes interconectados tecnológicamente de manera reticular” (Scolari, 2008) y se caracterizan por contener diversas y heterogéneas aplicaciones y conexiones con otras plataformas virtuales y ambientes en línea que le son externas pero que es posible integrarlas a través del diseño didáctico de estos entornos.

En este sentido entonces los docentes, como responsables de las prácticas de la enseñanza, diseñan y producen materiales didácticos, actividades de aprendizaje, promueven interacciones, modos de comunicación, seleccionan fuentes de información. Y se encuentran en un escenario de alta disponibilidad tecnológica que requiere de un visionado epistemológico disciplinar y un posicionamiento pedagógico más que tecnológico (Kozak, 2010).

Entonces varias preguntas serán el marco de esta indagación: ¿cuáles son las decisiones que el docente toma al situar la enseñanza en entornos virtuales? ¿En qué sentido las Tic

influyen las configuraciones didácticas en ámbitos de la educación superior?, ¿Qué tipo de influencia operan las tecnologías (Salomon, 2000)?, ¿Cuáles de las propuestas docentes formuladas propician el aprendizaje y el trabajo colaborativo?, ¿cuáles favorecen modos de cognición compartida (Salomón & Perkins, 2001) que enriquezca la construcción conjunta de conocimientos a partir y a través de aplicaciones en línea de los entornos?, ¿Cuáles son las experiencias pedagógicas que conciben los docentes en estos ambientes?. En este sentido analizaremos las prácticas de la enseñanza con el objeto de reconocer las propuestas que favorecen el desarrollo de experiencias de aprendizaje entre pares, los tipos de mediaciones comunicacionales y tecnológica que se usan y los modos de facilitación de la construcción social de los conocimientos.

(Finkel, 2008) en su publicación "Dar clases con la boca cerrada" ofrece una reflexión sobre las distintas maneras en que se puede organizar la enseñanza, expandiendo las nociones tradicionales asociadas al concepto de "clase". Este título es una interesante metáfora, que en el marco de esta investigación, pone en el centro del proyecto

las prácticas de la enseñanza en entornos virtuales.

En la presente investigación se intentará caracterizar dichas prácticas basándonos de la propuesta de (Baumgartner, 2005), donde establece que Moodle nos permite trabajar, por grado de profundidad, tres tipos de e-Teaching, en concreto: **a) Modelo difuso (MODI)**: transmitir contenidos; **b) Modelo orientado a la enseñanza (MOEN)**: Se centra solo en el apoyo a la docencia, es decir, informa del uso de Moodle en un sentido restrictivo para favorecer procesos de acumulación y adquisición de saberes y, **c) Modelo orientado al aprendizaje (MOAP)**: Se centra en el apoyo a la docencia (informar, consultar documentos, etc.) y al aprendizaje (participativo, dinámico, etc.); promueve la comunicación e interacción docente-estudiante y estudiante-estudiante y permite desarrollar e inventar nuevos saberes, así como nuevas formas de trabajar el contenido. Estos tres modelos pueden ser operativizados como: **modelo difuso, modelo orientado a la enseñanza y modelo orientado al aprendizaje respectivamente**

<i>Modelo</i>	<i>Guía docente</i>	<i>Implicaciones psicopedagógicas</i>	<i>Niveles de desarrollo</i>	<i>Metodologías didácticas</i>
<i>Difuso</i>	<i>No visible el uso de Moodle</i>	<i>Sin implicaciones en la enseñanza y en el aprendizaje</i>	<i>Nivel 1</i>	<i>No activa</i>
<i>Orientado a la enseñanza</i>	<i>Visible el uso de Moodle</i>	<i>Centrado en la docencia (docente)</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>Mixta: no activa y activa</i>
<i>Orientado al aprendizaje</i>		<i>Centrado en el aprendizaje (alumno)</i>	<i>Nivel 3</i>	<i>Activa</i>

Modelos de visibilidad de Moodle basados en la función que el profesor les concede en sus guías docentes y en la metodología con la que se relacionan:

Fuente: Sánchez Santamaría y Morales Calvo, 2012.

Objetivos específicos:

- Identificar los Modelos Educativos que guían las prácticas de enseñanza realizadas por los docentes dentro de las aulas virtuales de sus asignaturas.
- Proponer acciones tendientes a propiciar la inclusión genuina de tecnología en los procesos de enseñanza.

Metodología:

La naturaleza de los objetos de indagación y el objetivo de lograr una caracterización implica un estudio cuantitativo descriptivo que considere al fenómeno estudiado y sus componentes, donde se puedan medir conceptos y definir variables que proporcionen una interpretación del fenómeno estudiado. Desde una perspectiva constructivista, se analizarán los modos de uso y la incorporación de TIC por parte de los docentes en sus aulas dentro del entorno UNLVirtual en las carreras a Distancia de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral.

El universo de indagación está constituido por:

- A. Las Aulas Virtuales que los docentes implementan en el dictado de sus materias.
- B. Los recursos y actividades utilizados en las Aulas Virtuales.

Se considerarán como criterios de análisis:

- Los modelos educativos implementados.
- Las cursos y actividades de formación y capacitación coordinados por el Área de Educación a Distancia.

Las unidades de análisis son las aulas virtuales de las materias de las carreras a distancia que se implementan a través del entorno virtual UNLVirtual (<http://www.unlvirtual.edu.ar>).

La producción de la información se efectuará a partir de:

- I. Análisis de las aulas virtuales implementadas por los docentes.

2. Análisis de fuentes documentales: materiales didácticos (analógicos y digitales)

3. Entrevistas a los responsables del área de educación a distancia.

Tipo de tema en el que se enmarcará el trabajo:

Trabajo de Investigación y Producción en donde la presentación del desarrollo será un informe de la investigación, la cual implica la construcción de un objeto de estudio mediante el planteo de la pregunta/problema y el abordaje metodológico.

La producción (planificación, productos u/o acciones) se incluirá en el informe antes mencionado donde también se explicitarán las características y de las decisiones tomadas en el proceso de producción.

Aportes que se espera realizar con este trabajo:

El trabajo pretende revelar y caracterizar los modos de uso y de vinculación de los docentes con las TIC en las prácticas de la enseñanza situadas en entornos virtuales en la modalidad a distancia.

Dicha caracterización impactará en:

- El campo de la Tecnología Educativa en tanto la perspectiva teórica que permite entender a las prácticas de la enseñanza atravesadas por las tecnologías.
- La construcción de una nueva agenda para la didáctica de la enseñanza superior y en la construcción de un nuevo “campo que denominamos didáctica tecnológica”
- En las practicas de los docentes universitarios que configuran propuestas de enseñanza y las desarrollan en entornos virtuales.
- La generación de estrategias, propuestas y diseños curriculares de la formación docente a nivel superior.

Se espera además fortalecer los mecanismos institucionales para la construcción de grupos de trabajo y reflexión multidisciplinares con el fin de optimizar la inclusión de TIC para las prácticas de enseñanza a través de:

- La instalación de dispositivos de socialización/democratización del conocimiento disponible.
- El diseño de estrategias de asesoramiento e intervención para la oferta educativa de FICH en el ámbito tanto de la modalidad a distancia como presencial.
- La revisión y replanteo de la agenda formativa y de capacitación de la FICH.

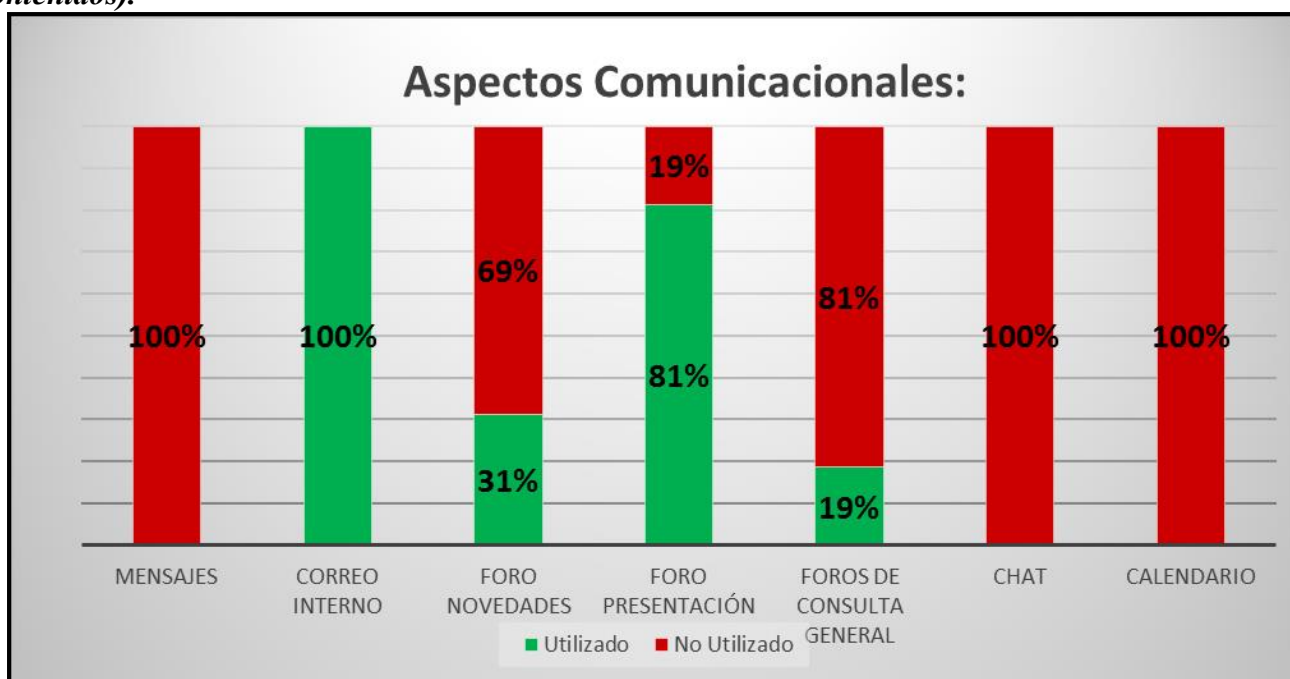
Resultados:

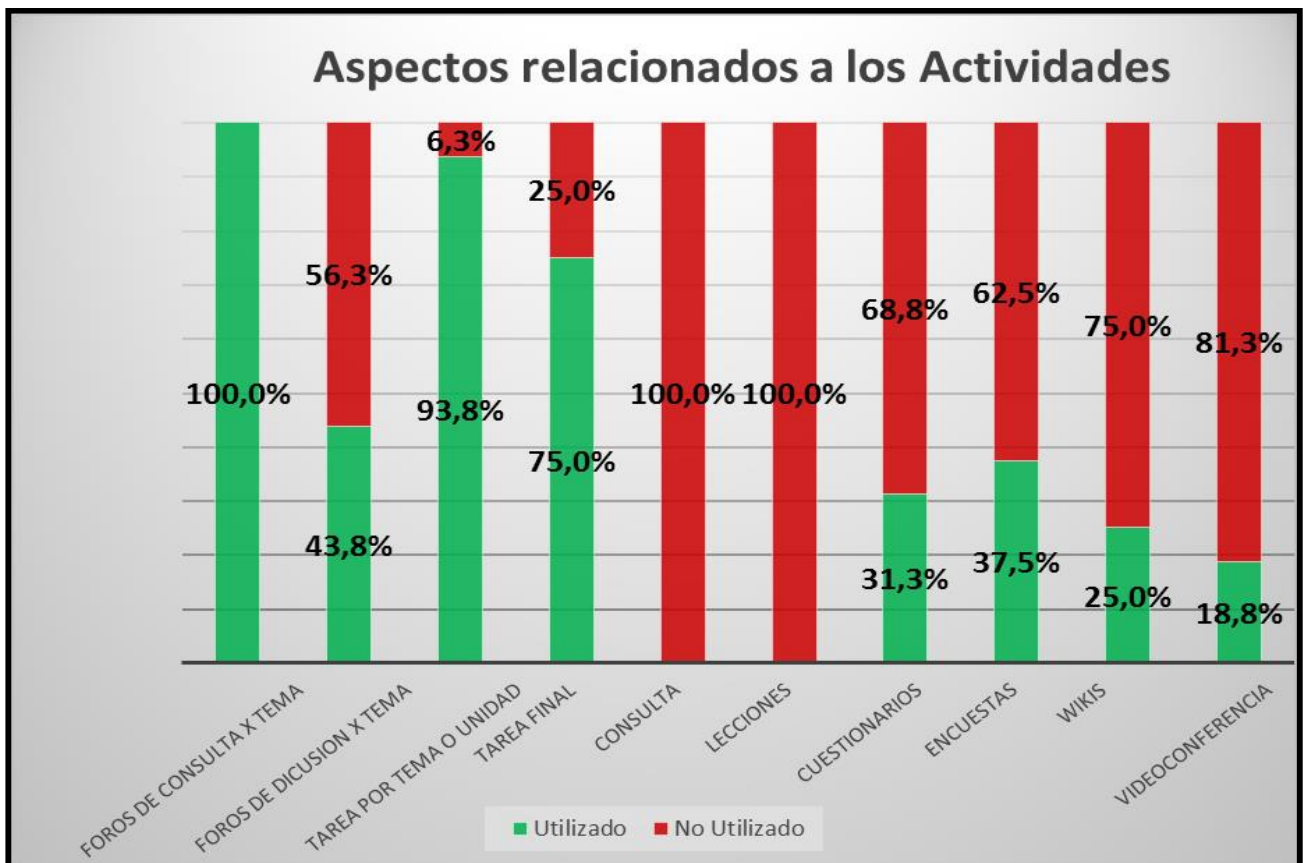
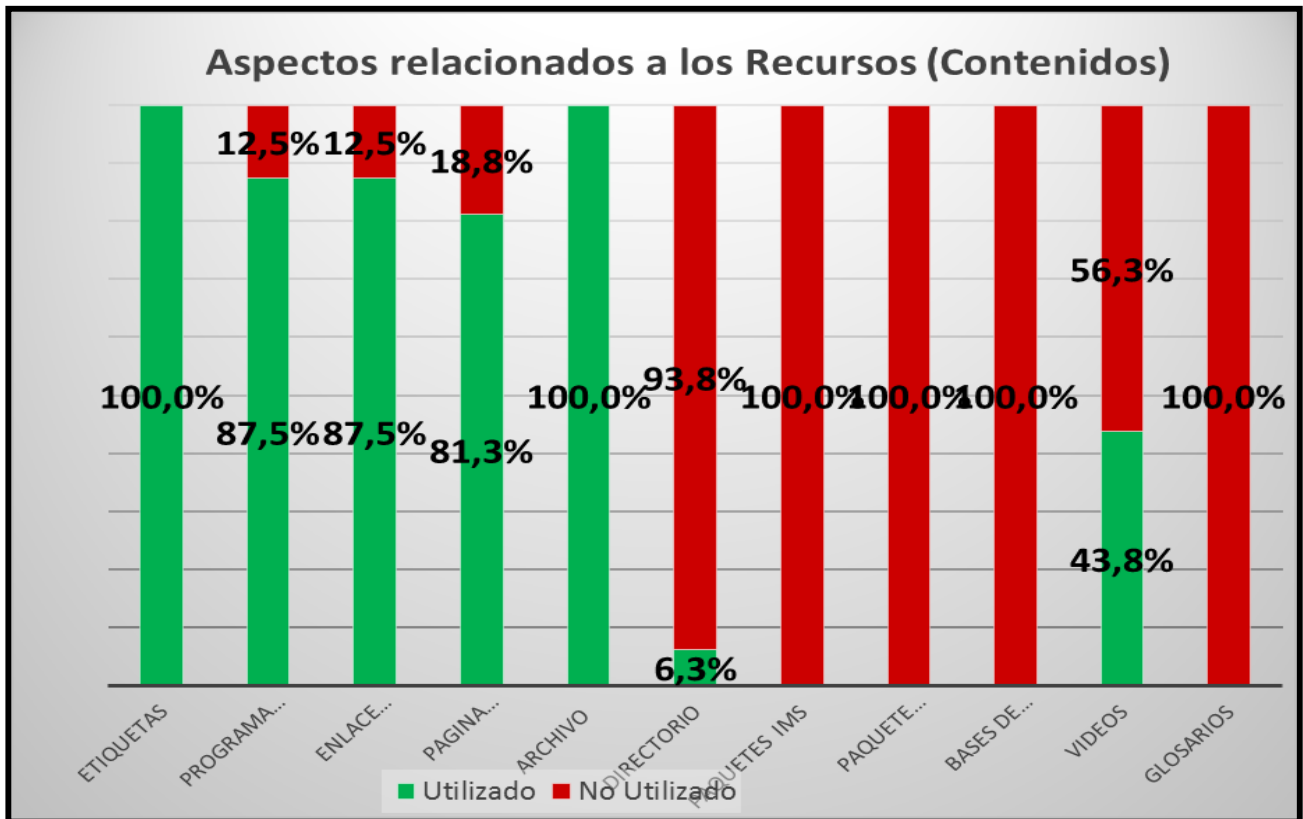
Teniendo en cuenta la finalidad de los distintos componentes que ofrece la plataforma Moodle se han agrupado dichos componentes en tres aspectos:

- **Aspectos Comunicacionales.**
 - Correo Interno.
 - Foro Novedades.
 - Foro Presentación.
 - Foros de Consulta General.
 - Calendario
- **Aspectos relacionados a los Recursos (Contenidos).**

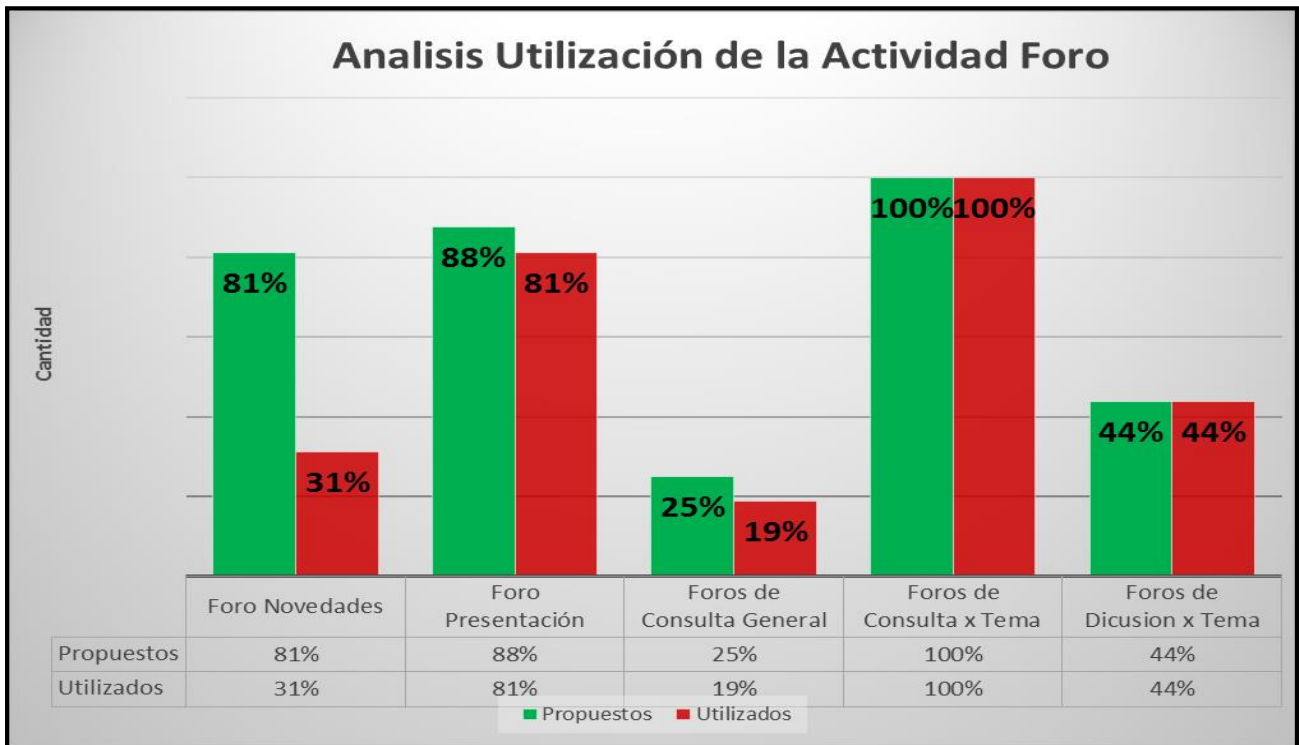
- Programa Book.
- Enlace Página Web.
- Pagina Web/Texto.
- Archivo.
- Directorio.
- Paquetes IMS.
- Paquete SCORM.
- Bases de Datos.
- Videos.
- Glosarios
- **Aspectos relacionados a los Actividades.**
 - Foros de Consulta por Tema.
 - Foros de Discusión por Tema.
 - Tarea por Tema o Unidad.
 - Tarea Final.
 - Consulta.
 - Lecciones.
 - Cuestionarios.
 - Encuestas.
 - Wikis.
 - BigBlueButton (Videoconferencias).

Como resultado de este agrupamiento y la observación de la utilización de cada tipo de componente en las Aulas Virtuales se obtuvieron los siguientes resultados:

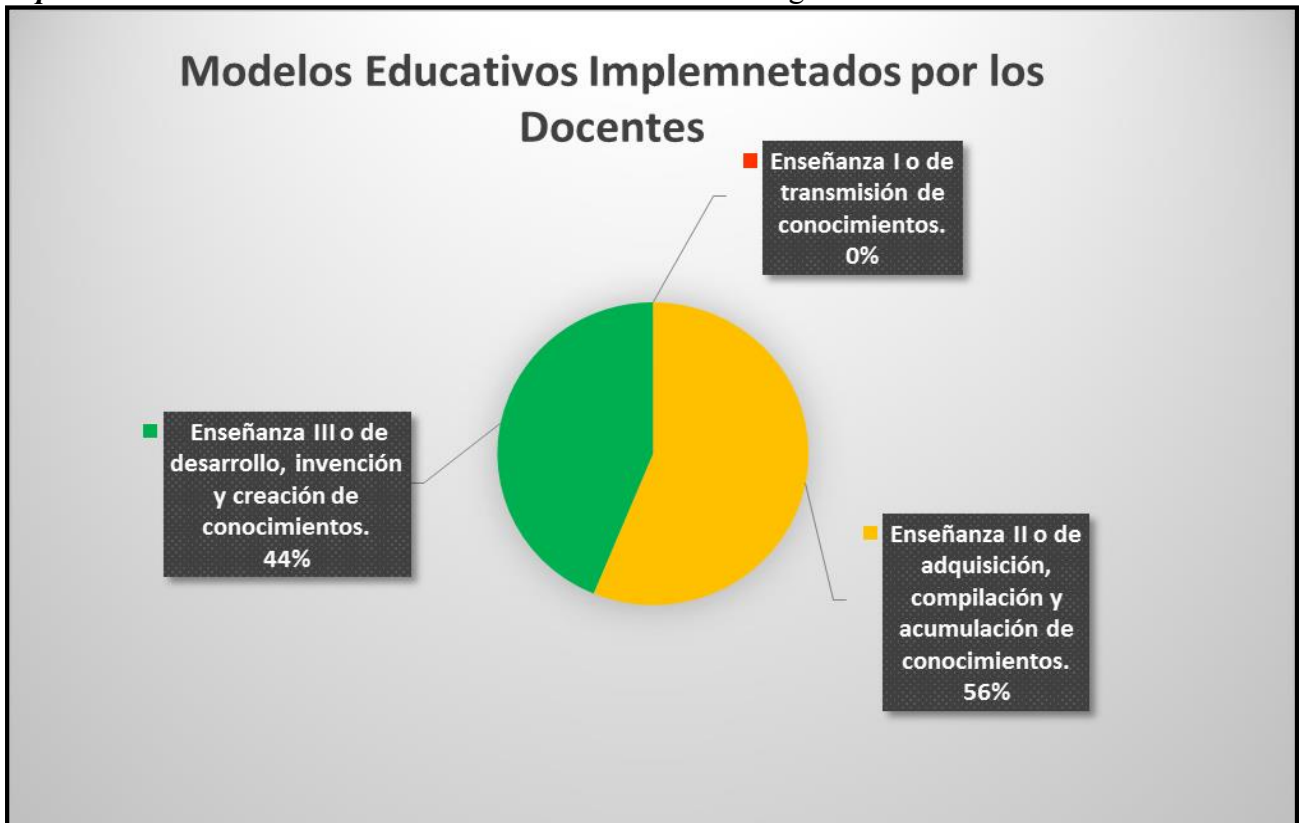




Teniendo en cuenta que la Actividad Foro resulta ser una de las más utilizadas se analizó con mayor nivel de detalle:



Para finalizar y atendiendo al objetivo principal; *identificar los modelos educativos de referencia implementados a través de Moodle*. Podemos establecer la siguiente clasificación



Conclusión:

Con este trabajo se ha pretendido conocer, analizar e identificar los modelos educativos de referencia implementados a través de Moodle en las guías docentes de las Aulas Virtuales de las Carreras a Distancia de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral, del ciclo lectivo 2015. Este trabajo se alinea con aquellos que en la actualidad intentan comprender y explicar cuáles son los usos, concepciones e impacto de los sistemas de gestión del aprendizaje en la docencia universitaria, en concreto la plataforma virtual Moodle.

Las evidencias derivadas de este estudio descriptivo sirven a las pretensiones de adquisición y desarrollo de competencias de los estudiantes, así como a las del profesorado.

Sobre todo, la importancia de ser capaces de aprovechar todo el potencial que este LMS nos ofrece, siendo a su vez conscientes de sus limitaciones pedagógicas. Esto nos anima a continuar redoblando nuestros esfuerzos por investigar las implicaciones organizativas, metodológicas y de evaluación de Moodle en la docencia universitaria.

Este estudio ha arrojado luz sobre cuestiones en torno a los usos didácticos de Moodle, a saber:

Los usos didácticos actuales no solo desaprovechan el potencial de este LMS sino que, además, lo convierten en una herramienta muy limitada para el desarrollo de competencias y la creación de nuevos saberes y formas de interacción social en el marco del aprendizaje universitario. No se potencia Moodle como un espacio de colaboración y coordinación entre docentes y estudiantes.

No obstante, su uso ha permitido introducir mejoras en los tiempos y modos de interacción, a la vez que ha facilitado los procesos de evaluación formativa.

La valoración global sobre Moodle es muy positiva por tratarse de una herramienta que

permite trabajar desde un enfoque constructivista muy extendido en los contextos universitarios.

Recomendaciones:

A partir de esta experiencia se abren las siguientes líneas de trabajo:

- Profundizar el estudio y consecuente ampliación de la propuesta de (Baumgartner, 2005), donde establece que Moodle permite trabajar, por grado de profundidad, tres tipos de e-Teaching, a) *Modelo difuso (MODI)*; b) *Modelo orientado a la enseñanza (MOEN)* y c) *Modelo orientado al aprendizaje (MOAP)*.
- Determinar el grado de conocimiento sobre el uso de plataformas educativas por parte de los docentes teniendo en cuenta los perfiles de los mismos.
- Fortalecer, todavía más, las acciones de formación entre el profesorado y el alumnado, apostando por las tareas que articulen un conjunto de actividades y que impliquen al estudiante de forma colectiva.
- Abrir procesos de reflexión para propiciar un mayor protagonismo del alumnado, en el sentido de avanzar hacia metodologías participativas mediante Moodle.

Bibliografía:

- Järvelä, S. (2006). *“Personalised Learning? New Insights into Fostering Learning Capacity”*. Personalising Education. París: ocde/ceri. pp. 31-46.
Disponible en:
www1.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/themes/demand/41176687.pdf
[Consultada: septiembre de 2015]
- Baumgartner, P. (2005). *“Cómo elegir una herramienta de gestión de contenido en función de un modelo de aprendizaje”*.
Disponible en:
<http://www.openeducationeuropa.eu/es/article/C%C3%B3mo-elegir-una-herramienta-de-gesti%C3%B3n-de-contenido-en-funci%C3%B3n-de-un-modelo-de-aprendizaje>
[Consultada: octubre de 2015].

- Sánchez Santamaría, J. y Morales Calvo, S. (2012). **“Docencia universitaria con apoyo de entornos virtuales de aprendizaje (eva)”**. Digital Education Review, n.º 21, pp. 33-46.

Disponible en:

<http://www.raco.cat/index.php/DER/article/viewFile/254210/341116>

[Consultada: agosto de 2015]

- Coll, C. y Monereo, C. (2008). **“Psicología de la Educación Virtual”**. Editorial Morata.

Disponible en:

http://portales.puj.edu.co/javevirtual/portal/documentos/psicologia_de_la_educacion_virtual.pdf

[Consultada: agosto de 2015]

- Maggio, M. (2012). **“Enriquecer la enseñanza”**. Editorial Paidós. Buenos Aires.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). **“Metodología de la investigación”**. México: Editorial Mc Graw Hill.

Disponible en:

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

[Consultada: octubre de 2015].

- Kozak, D. (2010). **“Escuelas y TIC: los caminos de la innovación”**. Editorial Lugar.

- Salomon, G. (2000). **“It’s not just the tool, but the educational rationale that counts”**. Ed-Media Meeting.

Disponible en:

<http://www.aace.org/conf/edmedia/00/salomonkeynote.htm>

[Consultada: agosto de 2015]

- Salomón, G., & Perkins, D. y. (2001). **“Cogniciones distribuidas”**. Editorial Amorrortu.

- Finkel, D. (2008). **“Dar clases con la boca cerrada”**. Valencia: Editorial Universidad de Valencia.

- UNLVirtual. (20 de 07 de 2014). **<http://www.unlvirtual.edu.ar>**.

Disponible en:

<http://www.unlvirtual.edu.ar/conociendo-%20unlvirtual/1999-2010-linea-de-tiempo/>

[Consultada: agosto de 2015]

Innovación en la Educación Superior: Aplicación Móvil para Universidades

Miguel Alfredo Bustos, Norma Beatriz Perez

Departamento de Informática / Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales/ Universidad Nacional de San Luis (UNSL)

Ejercito de los Andes 950, D5700HHW San Luis, +54-0266 4520300 - Int. 2103 {mabustos, nbperez}@unsl.edu.ar

Resumen

El surgimiento de nuevas metodologías de aprendizaje en el ámbito educativo así como la evolución de tecnologías móviles, que incluyen funcionalidades cada vez más sofisticadas, constituyen un avance de gran impacto en la educación. Estas tecnologías de punta involucran el uso de dispositivos inteligentes para el aprendizaje de los alumnos. Promoviendo a una nueva generación que dan por hecho disponibilidad de conexión *wifi* y cualquier avance que le permita movilidad, es decir, acceso a información en cualquier lugar y cualquier momento de manera simple, inmediata y focalizada. Con el objetivo de incluir estas tecnologías en el ámbito universitario se describe una aplicación móvil. La aplicación se desarrollo mediante la metodología ágil Scrum. Scrum incluye diversos factores como son: software inmediato que incorpora los requisitos necesarios e importantes; permite trabajar con iteraciones cortas de alto enfoque; admite cambios en el software facilitando a los desarrolladores adaptarse de manera inmediata, etc. Dicha aplicación pretende asistir a usuarios de universidades en tareas llevadas a cabo en el ámbito académico con la finalidad de propender a una educación de excelencia mediante la tecnología móvil de punta. Una vez implementada, será validada en su entorno real con alumnos de la Universidad Nacional de San Luis

Palabras Clave

Aplicación Móvil, Scrum, Ámbito Universitario.

Introducción

En la actualidad, en los más diversos ámbitos, en particular en el ámbito educativo se incorporan nuevas tecnologías como medio para generar conocimientos y/o aprendizaje a sus usuarios. Se proveen de un amplio abanico de recursos de apoyo para tareas educativas que utilizan el aprendizaje *e-learning* [1], *m-learning* [2, 3], *u-learning* [4,5], etc.

Los usuarios de las tecnologías digitales, han catapultado el interés por el uso de dispositivos inteligentes (Smartphones, Tables, etc). Esto se debe a la amplia disponibilidad de nuevos dispositivos con excelentes prestaciones, costos, tamaños, variedad de sistemas operativos, entre otras características que permiten adaptarse a las necesidades del usuario.

Las instituciones de educación superior, en particular, la Universidad Nacional de San Luis (UNSL), manifiestan un creciente interés por la adopción de tecnologías innovadoras, que le permitan ofrecer a sus usuarios oportunidades de un aprendizaje autónomo e inmediato. Las universidades buscan brindar a sus usuarios información general según los requerimientos del usuario de manera organizada y directa. La información es adquirida por los usuarios en cualquier lugar y en cualquier momento. Bajo la premisa de

incorporar el aprendizaje *m-learning* a la UNSL, se lleva adelante el desarrollo de una aplicación móvil [6] cuya visión es la de asistir a los distintos tipos de usuarios (alumnos, docentes, no docentes y usuarios en general) en tareas llevadas a cabo en el ámbito académico.

En las siguientes subsecciones se describen los principales conceptos relevantes que se han utilizado para el desarrollo de la aplicación móvil propuesta en este artículo.

Captura de Requisitos

Para la captura de requisitos de la aplicación propuesta en este artículo se consideraron los ítems que se describen a continuación.

- Se realizó un estudio del tráfico móvil a fin de detectar el impacto del uso de los dispositivos móviles y la tendencia de crecimiento de los mismos a nivel mundial.
- Se realizó un estudio y análisis de las metodologías de aprendizaje virtual más utilizadas por comunidad universitaria.
- Se elaboró una encuesta a un grupo de estudiantes universitarios. Dicha encuesta fue realizada en la UNSL. El propósito de ella, se basó en detectar los principales requerimientos (necesidades) de los estudiantes en este ámbito educativo.

Uso de Dispositivos Móviles

El uso de estos dispositivos es cada vez más habitual debido a las grandes ventajas que les proporcionan a sus usuarios. Por ejemplo los usuarios tienen acceso inmediato a la información requerida por ellos, así como una correcta comunicación.

Los dispositivos móviles proporcionan un aprendizaje inmediato por parte de sus usuarios que utilizan estas tecnologías

digitales. Esto se debe a que dichas tecnologías han evolucionado incorporando

funcionalidades cada vez más sorprendentes y de simple uso permitiendo que los usuarios se adapten fácilmente.

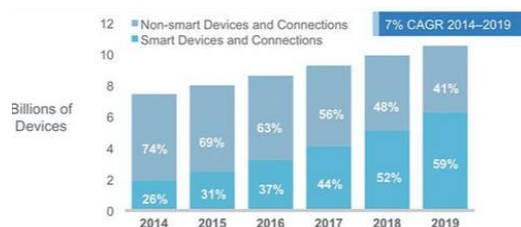


Figura 1. Crecimiento Global de Dispositivos Inteligentes

La Figura 1, la cual ha sido extraída de Cisco [7], muestra el crecimiento anual, entre 2014–2019 de los dispositivos inteligentes. En los últimos años, la expansión de los dispositivos móviles se debe a que en la actualidad el mercado ofrece una amplia variedad de los mismos que permiten, entre diversas funcionalidades, el acceso a Internet. Cada cierto tiempo (donde este tiempo es cada vez menor) surgen nuevos dispositivos móviles así como aplicaciones. Esto lleva a que los diseñadores así como desarrolladores se enfrenten a retos de producir nuevas aplicaciones que son incorporadas a los dispositivos existentes.

Es importante notar que los usuarios de la UNSL utilizan en un 98%, según encuestas realizadas por este equipo de investigación, dispositivos inteligentes para desarrollar diferentes actividades en este ámbito.

Metodologías de Aprendizaje

Las personas utilizan diversas herramientas, técnicas y estrategias cognitivas que emplean para darle significado a la nueva información [8]. Esto se debe a que el conocimiento se adquiere no siempre de la misma manera. Por ejemplo, algunas personas adquieren conocimiento y /o interpretan la información más rápidamente de forma individual, para otros es más inmediato a través de participación colaborativa, algunos optan por el apoyo de un tutor y otros de manera empírica. También

existen aprendizajes virtuales como son:

- E-Learning: Gestionan contenidos creados por una gran variedad de fuentes diferentes.
- M-Learning: Es una metodología de enseñanza que incorpora dispositivos móviles como medio para el aprendizaje. Estos dispositivos móviles tienen la capacidad de transformar la enseñanza, permitiendo a sus usuarios un marco educativo diferente al de una clase presencial. Por ejemplo la incorporación de clases *online*, videos aulas.
- U-Learning: Es un ambiente de aprendizaje donde el estudiante está totalmente inmerso, y donde sólo adquiere conocimiento sino que también lo comparte con su colegas y/o organización.

Marco de Trabajo

La UNSL, en la actualidad utiliza la Plataforma Web *Moodle* [9,10]. La misma, a través de las aulas virtuales permite que los estudiantes dispongan de información, organizada por materia. La información provista consiste de: material de estudio (teórico y/o práctico), calendario (fechas de exámenes, novedades como entrega de prácticos, fechas de exámenes, entre otros), calificaciones de actividades sometidos a evaluación, participación en cuestionarios, participación en foros, etc.

Es importante notar que los alumnos de la UNSL a través del Sitio Web oficial de la UNSL[11] acceden a información sobre becas (comedor, estímulo, intercambio estudiantil), conferencia, nuevos edificios en la universidad (laboratorios, salas de estudio, etc.), actos, etc. Dicha información puede ser accedida por el público en general así como por la comunidad académica.

Sin embargo, a través de encuestas realizadas a los usuarios (alumnos-docentes, no docentes) sobre Sitio Web así como de la

Plataforma Moodle utilizada en la UNSL se pudo concluir que:

El Sitio Web dispone:

- Una amplia variedad de información para la comunidad universitaria. Sin embargo, sus usuarios manifiestan en las encuestas, realizadas por los autores de este artículo, que deben navegar por el Sitio Web un tiempo prolongado para poder localizar lo que buscan, y que con frecuencia abandonan la búsqueda sin conseguir el resultado esperado.
- Los docentes de la UNSL son incluidos en una lista de emails; donde por ejemplo se notifican a través de un mail la fecha de cobro, si hay desinfección en la institución, la existencia de un paro, curso, reuniones del personal, etc. En el caso que el docente no disponga del servicio de Internet o no este incluido en la lista de emails no será informado a tiempo sobre estas notificaciones.
- Los alumnos no reciben notificaciones. Por ejemplo: cuando se vence la devolución y/o renovación de un libro de la biblioteca, etc.

Los alumnos no disponen de información con antelación sobre la disponibilidad o no de material de estudio (libro, tesis, etc.) en la biblioteca. Para esto, el alumno se dirige personalmente a la biblioteca (en los horarios establecidos) a fin de poder corroborar si el ejemplar buscado se encuentra disponible o no. Siendo una actividad, poco favorable cuando el alumno reside en una ubicación geográfica distinta a la UNSL, entre otros factores.

- Entretros.

Plataforma Moodle ofrece:

- Una diversidad de contenido específico a través de las aulas virtuales que incluyen materias (cursos) que

corresponden a cada carrera que se dicta en la UNSL. Los alumnos pueden acceder a cursos (acceso a material de estudios), novedades, participación en foros, cuestionarios, etc. Sin embargo, los alumnos participan en un bajo porcentaje en foros. Esto depende a la creatividad (búsqueda de recursos, o puntos de motivación) que el equipo de cátedra debe incorporar a tareas, laboratorios, actividades, etc. que motiven al uso de foros.

- Para algunos docentes es compleja la actividad de cambiar el formato estándar de la plataforma (área de trabajo). Así como organizar la información (administración de calificaciones, contenidos teóricos, prácticos, exámenes, etc.) de forma clara e intuitiva para sus alumnos. Para subsanar esta brecha los docentes deben realizar cursos que les permita utilizar de una manera eficiente y personalizada las aulas virtuales.
- Cuando se requiere realizar un cambio de aula a último momento (por ejemplo), como así el cambio de fecha de un examen, entre otros eventos; si el alumno no dispone de Internet no es notificado en tiempo y forma.
- No se dispone de ubicación de aulas. Este es un problema frecuente cuando el alumno es ingresante o nuevo en la institución.
- Entretantos.

Con el objetivo de ofrecer una alternativa diferente para acceder a los contenidos educativos como así a la información que es de relevancia para la comunidad universitaria; el grupo de investigadores de este artículo desarrollan la primera aplicación móvil de vanguardia y versátil para comunidad de la UNSL. La aplicación móvil se ha denominado “Universitarios App”.

Universitarios App tiene como objetivos principales conectar a la comunidad uni-

versitaria incorporando a los distintos tipos de usuarios a fin de incluir al sector no docente, usuarios en general, alumnos con capacidades diferentes, etc.; proveer una aplicación que sea de simple acceso e inmediato; que brinde contenidos específicos según los requerimientos de los usuarios; diferenciar los usuarios si es alumno, docente, no docente, o usuario general lo cual permite proveer información específica según el tipo de usuario; se incorporan una amplia cantidad de elementos ausentes que se detectaron a través de encuestas y testing que se realizaron a la comunidad universitaria de la UNSL.

Metodología SCRUM

Scrum [12, 13] es un marco de trabajo ágil que permite gestionar el desarrollo de productos (por ejemplo aplicaciones móviles) utilizando diversas técnicas y procesos. Scrum se caracteriza por incluir una estrategia de desarrollo incremental; la calidad de resultado se basa en el conocimiento táctico de las personas; permite el solapamiento de las diferentes fases de desarrollo; entre otros. Scrum incluye tres roles:

- Dueño del Producto: se encarga de decidir que trabajo se debe hacer.
- Scrum Master: su función es hacer que el equipo utilice Scrum de manera eficiente.
- Integrantes del equipo de Desarrollo: su función es la de llevar adelante el desarrollo del producto de manera incremental en periodos cortos denominados *sprints*. Un *sprint* es un periodo de tiempo de duración fija. El equipo de desarrollo entrega en cada *sprints* el producto incrementado (es decir, mejorado). Cada incremento en un subconjunto del producto. Además, Scrum incluye Artefactos:
 - Product Backlog: lista ordena de ideas.

- Sprint Backlog: plan desarrollo para el siguiente sprint.
- Incremento del Producto: resultado de cada sprint.

Modelado de la Aplicación

- **Interfaz de Usuario:** Se requiere una interfaz de usuario sencilla, fácil de usar pero elegante a la vez. Solicitante (Usuario). Prioridad (Alta). Estimación (un mes).
- **Inicio de Sesión:** Se requiere un control de acceso para los usuarios que ingresan a la aplicación. Solicitante (Dueño de la Aplicación). Prioridad (Alta). Estimación (una semana).
- **Sitio de Administración:** Se requiere carga de la base de datos con componentes a ser reconocidos por la aplicación. Solicitante (Dueño de la Aplicación). Prioridad (Alta). Estimación (un mes).
- **Adaptación:** Se requiere un módulo que brinde información personalizada de los puntos de interés en base al modelo de estilo de aprendizaje y nivel de conocimiento del usuario.

Solicitante (Dueño de la Aplicación).
Prioridad (Alta). Estimación (un mes).

- **Dispositivos:** Se requiere que la aplicación se adapte a pantallas de los distintos dispositivos móviles.

Arquitectura del Sistema

La Figura 2 muestra el diagrama de contexto de la aplicación Universitarios App. Este diagrama incluye los módulos principales que han sido analizados y diseñados considerando los elementos ausentes que han sido detectados por los usuarios.

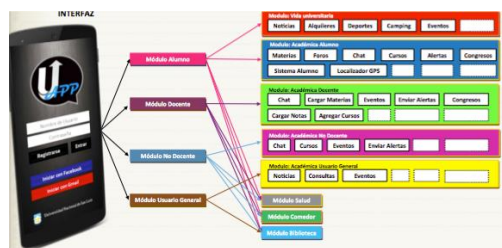


Figura 2. Arquitectura de la Aplicación

A continuación se describe de manera sucinta las principales secciones que incluyen los módulos de la aplicación Universitarios App.

- **Sección de Noticias:** se provee a los estudiantes información con respecto a becas, convenios e intercambios estudiantiles, avances tecnológicos referidos a la UNSL, etc.
- **Sección Foro Universitario:** Donde cada usuario interactúa en el foro realizando consultas (como por ejemplo, la ubicación de la oficina (box) de un docente, horarios de materias por carrera, entre otras). Dichas consultas pueden realizarse de forma anónima esto permite la participación activa de usuarios con cierto grado de timidez. En el foro se agrupan los estudiantes de la UNSL sin discriminar facultades.
- **Sección Materias:** En esta sección se encuentran todas las materias que el estudiante tiene en su carrera. Los alumnos que cursen una misma carrera, podrán visualizar las mismas materias. Cada materia incorpora dos subsecciones:

Subsección foro correspondiente a esa materia.

Subsección Información permitiendo visualizar información acerca de: material de estudio, video clases, contacto con el docente, entre otros.

- **Sección Extras:** Se encarga de administrar elementos generales que requieren los usuarios. Los elementos se describen a continuación:

Congresos (próximos congresos (clasificaciones según su nivel de importancia) específicos relacionados con la carrera del usuario, fechas de presentación de revistas, etc.)

Biblioteca (libros disponibles, avisos de nuevos libros, aviso de devolución, solicitud de libre de deuda, etc.)

Comedor Universitario (puede acceder al menú del día así como el de la semana, información para acceder a la beca de comedor, trámites correspondientes como solicitar y/o retirar chequera, etc.)

Localizador GPS/QR (permite obtener la ubicación de una aula, lugar donde se realice una conferencia, oficina de un profesor, etc.)

Eventos (información de ventas de entrada, reserva de entradas, lugar del evento).

Salud (información respecto a farmacias adheridas a la obra social, horarios de atención médica, etc.)

Alquileres (permite obtener información de alojamientos para estudiantes, docentes, no docentes etc.), entre muchos más.

Prototipo

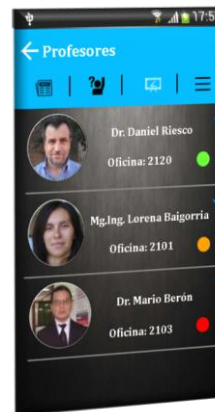
En la Figura 3 se puede observar las capturas que muestran, sección de materias (en ellas se incluye todas las materias correspondientes a una carrera específica); sección materia específica se encuentra el detalle (teorías, prácticos, cronogramas, profesores, etc.) de dicha materia seleccionada; sección equipo de cátedra (identificación del docentes, ubicación de docentes, estado que identifica la disponibilidad para una consulta de forma personal con el mismo) perteneciente a la

materia específica.

En la Figura 4, se visualizan las notificaciones y/o alertas que son recibidas por los usuarios en cualquier momento y lugar.



Figura 3. a) b)



-
- c)
- Figura 3. Aplicación Universitarios App (a) Sección Materias (b) Materia Específica (c) Información de equipo de cátedra.



-

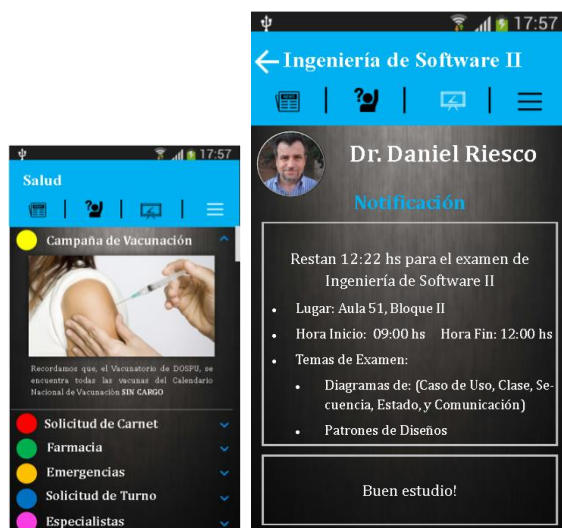


Figura 4

Conclusiones

El desarrollo e implementación de la aplicación móvil denominada Universitarios App, comenzó con la captura de requerimientos de usuarios pertenecientes a la UNSL a través de la realización de encuestas. Las encuestas permitieron detectar los principales necesidades que ellos tienen en la universidad.

Universitarios App tiene como meta integrar a la comunidad universitaria proveyendo un amplio conjunto de recursos que se han detectado (a través de encuestas, entrevistas, etc.) como recursos (elementos) ausentes. Estos recursos incluyen la participación de los usuarios en foros, chats; se busca una participación de forma colaborativa al compartir e intercambiar documentos (construcción de conocimiento colaborativo), se motiva a la participación estratégica a través de juegos colaborativos, participación en la generación de videos clases, etc.); entre otros.

Universitarios App es una contribución a la UNSL por parte de los autores, dado que la misma no dispone de una aplicación móvil con enfoque de *m-learning*. Los autores procuran aproximar a la comunidad universitaria tanto como estudiantes, docentes, empleados administrativos, entre

otros, al uso de la tecnología móvil en el ambiente educativo.

Los próximos pasos que conducen al desarrollo de Universitarios App:

Realizar encuestas a fin de conocer si la aplicación satisface las necesidades de los usuarios de la UNSL.

Realizar mejoras con respecto a la interfaz gráfica de usuario (GUI).

Incorporar nuevas funcionalidades, como por ejemplo, información sobre estacionamientos, ubicación de rampas para personas con capacidades diferentes, resolver de forma colaborativa crucigramas, cuestionarios, sopas de letras, etc.

permitir a los usuarios participar en una sección Periódico Universitario donde se expondrán entrevistas a estudiantes, docentes y no docentes destacados o premiados. Entre otros.

Referencias

- [1] Clarenc, C. A., et al. "Analizamos 19 plataformas de e-Learning: Investigación colaborativa sobre LMS. Grupo GEIPITE, Congreso Virtual Mundial de e-Learning, 29-Chacón-Rivas, M., & Solano Fernández, I.(2009)." Modelo de Calidad para la Evaluación de una Plataforma LMS.
- [2] Birgit, O., and Erkollar, A., "Mobile learning in higher education: A marketing course design project in Austria." Procedia-Social and Behavioral Sciences 93, 2013, pp 2125-2129.
- [3] Wains, S.I., Mahmood, W., "Integrating m-learning with e-learning", in *Proceedings of the 9th ACM SIGITE conference on Information technology education (SIGITE '08)*. ACM, New York, NY, USA, October 16-18 2008, pp 31-38.
- [4] Carmona, Lola, and P. Francisco. "U-

Learning: La revolución del aprendizaje." Recuperado el 2 (2012).

- [5] Wu, Shang-Juang, Hui-Chun Chu, and Kai-Hsiang Yang. "An Web Quest-Based Context-Aware u-Learning System to Improve Students' Problem Solving and Communication Abilities in Astronomy Inquiry Activities." *Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI), 2015 IIAI 4th International Congress on. IEEE, 2015.*
- [6] Bustos, Miguel Alfredo, Norma Beatriz Perez, and Mario Marcelo Berón. "App+ Foro Universitario."
- [7]<https://universoabierto.com/2016/01/11/previsiones-cisco-de-trafico-movil-entre-2014-2019>
- [8]Alfaro Rocher, I., et al. *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior.* Madrid,, Spain: Alianza editorial, 2006.
- [9] Gorospe, José Miguel Correa. "La integración de plataformas de e-learning en la docencia universitaria: Enseñanza, aprendizaje e investigación con Moodle en la formación inicial del profesorado." *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC 4.1 (2005): 37-48.*
- [10]Ros Martínez de Lahidalga, Iker. "Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar." (2008). [11] www.unsl.edu.ar (página oficial de la Universidad Nacional de San Luis).
- [12]Schwaber, Ken. *Agile project management with Scrum.* Microsoft press, 2004.
- [13] Bosnic, Ivana, et al. "Introducing SCRUM into a Distributed Software Development Course." (2015).

Con ojos científicos: Trabajando con agrupamientos flexibles en la escuela primaria

Claudia Banchoff, Sofía Martín, Carla Mariela Cornago Sedeño
[cbanchoff | smartin at linti.unlp.edu.ar, ohladonia at gmail.com]

LINTI (Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas) Facultad de
Informática - UNLP
Calle 50 y 120 2do piso La Plata, Buenos Aires, Argentina

Resumen

La incorporación de las Tic en las actividades escolares tiene varios desafíos. Si bien el acceso a los recursos informáticos sigue siendo en muchos establecimientos un inconveniente, esta situación se da cada vez menos, dados los distintos planes gubernamentales existentes que han dotado de equipamiento a las escuelas. Para los docentes que recién comienzan a trabajar en esta línea, el desafío o está dado por la capacitación requerida para abordar las distintas herramientas y la incertidumbre sobre la reacción de los alumnos a las distintas propuestas. Pero una vez que esto es superado el desafío pasa a ser como lograr la continuidad en el trabajo cotidiano encarando proyectos y actividades motivadoras, tanto para los docentes como para los niños y niñas. En este artículo se presenta el proyecto abordado durante el año 2015 con la Escuela Primaria N 12 de City Bell. Siendo el 3er. año consecutivo de trabajo conjunto, el desafío planteado fue la incorporación de actividades con agrupamientos flexibles: se llevó adelante un proyecto en el cual participaron alumnos de 3er. y 1er. año, en donde los niños más grandes cumplieron el rol de "tutores" sobre los más pequeños en algunas de las actividades propuestas.

Palabras claves

Aplicaciones educativas, software libre, educación primaria, agrupamientos flexibles.

Introducción

El trabajo de temas curriculares utilizando la tecnología a como herramienta de apoyo permite a los docentes abordar desde otros ángulos la enseñanza de los distintos conceptos. La organización de proyectos por medio del establecimiento de relaciones con los temas curriculares permite la argumentación de las decisiones tomadas por los alumnos y genera una transformación de los saberes mediante una apropiación de los mismos. El trabajo continuo en la escuela con docentes ya familiarizados con herramientas informáticas, permitió el abordaje de un aspecto enriquecedor, como fue el trabajo en conjunto con dos grupos de alumnos de diferentes edades.

En éste caso intervino un aspecto nuevo, que permitió la colaboración e intercambio de conocimiento poniendo en juego las prácticas de expresividad y colaboración entre alumnos de distintos niveles de aprendizaje. El proyecto trabajado durante el año 2015, denominado "Con Ojos Científicos", estuvo coordinado en la escuela por la maestra a cargo de una de las divisiones de primer año. Ella coordina con las otras dos docentes a cargo de los restantes cursos. Los temas propuestos para trabajar en conjunto fueron "los elementos sólidos y líquidos". El enfoque práctico a seguir fue decidido por los mismos alumnos guiados por la docente, eligiendo entre dos propuestas: realizar experimentos científicos que involucren distintos tipos de elementos o realizar recetas de cocina. Luego de un debate donde se evaluaron las distintas actividades que involucraban cada una de las propuestas, los niños votaron y por mayor a eligieron

realizar recetas de cocina. Como en los años anteriores, se relacionaron las actividades previstas con las aplicaciones informáticas adecuadas, siempre basadas en el uso de software libre.

Lo interesante del proyecto de este año es la participación de niños y niñas de dos años distintos. Los niños mayores cumplieron funciones de "tutores" colaborando con la docente en el momento en que los más pequeños comenzaron a utilizar algunas de las herramientas informáticas.

A continuación se detallaran tanto las actividades realizadas como los resultados alcanzados y la propuesta de trabajo para el año 2016.

El cubo de recetas

La utilización de las herramientas tecnológicas ha ido avanzando en el ámbito escolar en los últimos años, en donde los docentes han ido adquiriendo habilidades y se han capacitado en el uso de herramientas informáticas. Pero aun con esta situación, sigue siendo necesario un acompañamiento técnico que pueda dar soporte al momento de incorporar nuevas tecnología o ampliar el alcance de su uso. En la mayoría de las escuelas primarias este rol, si es que está presente, lo cumple un docente o bibliotecario que muchas veces no cuenta con la capacitación necesaria para tal fin.

En este sentido docentes y becarios del Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnología Informáticas (LINTI) [1], vienen trabajando con diferentes instituciones educativas, acompañando en distintas iniciativas y realizando capacitaciones desde hace varios años [2]. En particular, con la Escuela Primaria N 12 de City Bell es el cuarto año consecutivo que se llevan adelante proyectos en conjunto con resultados muy alentadores [3] [4]. Esta continuidad genera confianza en los docentes de la escuela tanto al momento de encarar el uso de las

aplicaciones ya conocidas como para incorporar innovaciones en la definición de nuevos proyectos.

Con el pasar de los años la demanda inicial de capacitación por parte de los docentes fue disminuyendo debido al uso continuo de las distintas herramientas informáticas. Las intervenciones realizadas en la escuela se llevan a cabo solo en momentos específicos como ser la elección de las aplicaciones a utilizar cada año en el proyecto, cuando se presenta alguna dificultad puntal en el uso de las mismas o al momento de la generación del trabajo final que presentan los docentes a los padres.

Si bien el foco del proyecto se centra en la temática definida por la docente de primer año, se trabajó en conjunto con el resto de los docentes quienes planificaron los contenidos evaluando las posibles actividades tanto para los alumnos de primer como de tercer año. En una primera instancia se buscó un tema de trabajo adecuado para el nivel de aprendizaje que involucrara contenidos curriculares correspondientes.

Como se mencionó anteriormente, el tema a abordar fue: "elementos sólidos y líquidos", para lo cual se resolvió trabajar en la elaboración de recetas de cocina sencillas, enfocándose principalmente en la investigación de los ingredientes y en una comprensión de los pasos necesarios para realizar las mismas. La búsqueda de los alimentos que formaron parte permite abordar temas del mundo social y cotidiano de los alumnos, generando propuestas didácticas para la lectura y escritura en el momento de buscar información, como también al seleccionarla y organizarla.

La elaboración del trabajo fue llevado a cabo por alumnos de primer año, con los cuales se elaboraron distintos recursos usando herramientas informáticas que permitieron registrar y difundir en su comunidad el trabajo realizado. Como

primera actividad se trabajó en el manejo básico de las computadoras. La escuela cuenta con el carro tecnológico entregado por el Programa Primaria Digital [5], el cual contiene 30 netbooks con doble booteo¹. **(significa que las computadoras cuentan con dos sistemas operativos, en este caso uno privativo y uno libre)** Al igual que en los años anteriores, el trabajo se enmarca en el proyecto “Expandiendo la comunidad del software libre en las escuelas” del cual participan docentes, investigadores y becarios del LINTI. Como los proyectos planteados se enfocan en el uso de software libre, los alumnos necesitaban aprender a iniciar y a trabajar en el sistema Huayra [6] instalado en las netbooks. El uso de las mismas fue nuevo tanto para los niños de primero como los de tercero, por lo tanto, en una primera instancia se les explico a todos ellos el uso de las netbooks y la forma de iniciar las mismas en cada uno de los sistemas operativos. Luego, como se utilizaron aplicaciones que los alumnos de tercer año ya habían usado en su momento en la sala de computadoras², fueron los mismos niños los que “enseñaron” a usar esas aplicaciones básicas a sus compañeros más pequeños. ***Los alumnos de 3er. vienen trabajando con Lihuen GNU/Linux [7] en la sala de computadoras de la escuela***

Como se repite año tras año, los alumnos que recién comienzan a utilizar computadoras no cuentan con un buen manejo de las mismas, notándose una falta de habilidad fina para el manejo de los periféricos. Este aspecto fue abordado utilizando algunas de los juegos educativos de la aplicación Gcompris [8] que permiten practicar especialmente el uso del teclado y el mouse. Su aprendizaje fue parte también del intercambio de conocimientos entre los niños de ambos niveles, siendo una de las actividades realizadas la enseñanza del uso de los juegos de Gcompris por parte de los alumnos de tercero.

En este ámbito se planteó la posibilidad de incursionar en otras aplicaciones, con el

objetivo de permitir la curiosidad y fomentar el interés de los alumnos por probar lo que se les presenta. Durante la utilización de las aplicaciones los alumnos aprenden a identificar las diferentes partes de un programa, como ser los íconos que representan acciones, como así también las funcionalidades para realizar la actividad.

En el intercambio generado, los niños de tercero destacaron las aplicaciones que más le interesaban y por su parte, los alumnos de primero probaron nuevas. El intercambio de opiniones teniendo como medio de trabajo las computadoras, permite acceder a los estudiantes de ambos cursos a un lenguaje común multiplicando las opiniones y generando prácticas de expresividad, que fueron observadas y evaluadas por los docentes.

Una vez establecida la confianza con el uso de la computadora, no solo con el objetivo de resolver una actividad puntual planteada por el docente, sino también como un medio de prueba y de satisfacer la curiosidad, se trabajó en la siguiente etapa del proyecto que abarco solamente a los alumnos de primer año. En esta etapa de investigación, el docente busca generar interés en los alumnos en la búsqueda de los ingredientes que formaran parte de las recetas, explorando las características propias de cada uno y fomentando el dialogo con sus familias para la elección de la receta a trabajar. La selección de los ingredientes incluyo el aprendizaje de las diferencias entre elementos líquidos y sólidos, tema central del proyecto. En cuanto a los elementos líquidos se trabajó sobre sus propiedades como el color, transparencia, olor, entre otros. Por otro lado, con respecto a los ingredientes solidos se analizaron las características como la plasticidad, elasticidad, permeabilidad, rigidez o flexibilidad, en relación con la pertinencia para ser empleados con diferentes modalidades



Figura 1: Receta de gelatina de naranja realizada por los niños y niñas de primer año utilizando el TuxPaint



Figura 2: Diagrama de los cubos de recetas generados con Scribus.

La descripción de las diferentes características y propiedades permitieron el trabajo del lenguaje y la ortografía utilizando temas cercanos a ellos y familiares. La descripción de los pasos a seguir y el momento adecuado en que se debe agregar cada ingrediente permitió al docente abordar los tiempos verbales (pasado, presente y futuro), para expresar los momentos en que se desarrollan los acontecimientos expuestos y evaluar su uso coherente a lo largo del texto. Con respecto a la utilización de las TIC, se llevaron a cabo búsquedas de imágenes representativas de los ingredientes a utilizar con el objetivo de esclarecer o ejemplificar el conocimiento. Las recetas fueron generadas utilizando el programa TuxPaint [9], una aplicación libre orientada al uso de niños, ya que simplifica algunas de las acciones, como ser el guardado de las imágenes. La figura 1 muestra un ejemplo de la imagen creada por los alumnos correspondientes a la receta de gelatina de naranjas.



Figura 3: Imagen de los cubos de recetas impresos

Como complemento de los dibujos realizados en las computadoras, los alumnos grabaron las instrucciones para realizar las recetas utilizando el programa de software libre Audacity [10]. Las grabaciones fueron utilizadas luego en la elaboración de un video que se generó como producto del trabajo realizado durante el proyecto. Este video fue realizado por los docentes con el programa FfDiaporama [11]. Los alumnos participaron en la selección y orden en que fue armado dicho video, decidiendo y expresando su opinión sobre las imágenes representativas del trabajo realizado por ellos. Dicho video fue mostrado a los padres como trabajo final del grupo.

Como en los años anteriores, el objetivo es realizar un producto que los alumnos puedan mostrar en el ámbito de sus familias. El año anterior, el cual se trabajó sobre el aniversario de la escuela [4], se desarrolló un video y un folleto que resumía a las actividades. Para este proyecto, en un principio se pensó en utilizar la misma idea, pero luego de plantear otras alternativas se decidió generar un cubo de recetas. Cada cara del cubo contiene una imagen generada por los niños con las recetas seleccionadas. De esta manera se armaron cuatro cubos distintos con dos recetas cada uno. La figura 2 muestra la plantilla generada con la aplicación libre Scribus [12] para armar los cubos. Los mismos fueron impresos y entregados a los niños para compartir con sus familias. La figura 3 muestra dos de los cubos realizados.

Para el armado y selección de los cubos se contó con la ayuda con la diseñadora en comunicación visual Ariadna Alfano, quien participo en la jornada grupal con los alumnos la cual se muestra en la figura 4.

Es importante destacar que todos los recursos generados en el proyecto se encuentran disponibles para su utilización.



Figura 4: En la sala de computación armando los cubos de recetas.



Figura 5: Niños de primer año trabajando con las netbooks

Registro audiovisual

El proceso de desarrollo del proyecto a lo largo del año fue registrado por los docentes a través de diferentes objetos audiovisuales: desde el momento de la investigación por parte de los alumnos de las características de los alimentos sólidos y líquidos hasta la elaboración del video final del proyecto. Las recetas fueron grabadas con las voces de los niños, donde ellos mismos contaron los pasos a seguir para la preparación de cada una de las recetas, un desafío para la expresividad de los alumnos. Este proceso fue realizado con las netbooks y la figura 5 muestra a los niños realizando dicha actividad.

Otra etapa importante del proceso, la cual permitió trabajar la convivencia interna de los alumnos en la escuela, fue la elaboración de las recetas dentro de la institución. Los niños y niñas, asistidos por personal de la escuela fueron los encargados de realizar todas las recetas planteadas. Las mismas se cocinaron y los productos finales fueron compartidos con los restantes alumnos de la escuela. La figura 6 muestra a los niños realizando esta actividad.



Figura 6: Niños de primer año cocinando una de las recetas

Toda estas actividades, que fueron registradas por los docentes, formaron parte de un video donde fueron los mismos alumnos quienes seleccionaron las imágenes y los audios que lo integran. Este video fue mostrado a los padres en un encuentro en la institución donde también se repartieron los cubos de recetas impresos.

El trabajo con agrupamientos flexibles

Los niños y niñas que habitan el día a día en las aulas, pertenecen a la denominada "Generación Z" o "Generación Digital", dado que conviven de forma natural con las nuevas tecnologías. En muchos casos son ellos mismos quienes enseñan a sus padres y docentes a transitar en este nuevo mundo digital. Pensando en esta realidad se planteó el trabajo conjunto, integrando a niños de distintos años en una misma actividad. Como se mencionó anteriormente, participaron de este proyecto los alumnos de los primeros años (A y B) y los alumnos de tercer año A. Esta idea fue propuesta por la docente de

primer año quien había trabajado con los niños de tercer año en proyecto Animaladas [3].

En el documento generado por la Dirección Provincial de Educación Primaria de la Provincia de Buenos Aires, "La institucionalización de la Unidad Pedagógica de 1ro. y 2ro. año de la escuela primaria" [13] se menciona el trabajo con agrupamientos flexibles. En el mismo se menciona que "Los agrupamientos flexibles y alternativos de docentes y alumnos/as son estratégicos, responden a distintos propósitos en diferentes momentos del año...". El objetivo para realizar un trabajo en el que participen alumnos y/o docentes de distintos niveles pueden ser varios: "desarrollar secuencias particulares, profundizar algunos contenidos, favorecer el intercambio de los alumnos/as que inician un ciclo con aquellos que lo están terminando, sostener durante el año un agrupamiento en horas específicas cuando se trata de alumnos/as en riesgo de acumular repitencias en el ciclo, que tienen muchas inasistencias o que requieren de tiempos más prolongados de trabajo individualizado".

Teniendo en cuenta estas opciones, se pensó en integrar niños que ya vienen trabajando con las herramientas informáticas usadas en el proyecto, con aquellos que recién se inician. Estas actividades tuvieron lugar al inicio del proyecto, donde la tarea de los niños más grandes fue la de "mostrar" y "ayudar a utilizar" las aplicaciones básicas que ellos ya conocen. De esta manera, los niños de tercer año adquieren un rol diferente, ya no como personas receptoras de conocimiento, sino como transmisores de los mismos recurriendo a sus capacidades de expresión para ser comprendidos. A partir de la práctica de expresividad, se generan oportunidades para iniciar a los niños en la lectura y oralidad para un mejor entendimiento de los alumnos de primero.

El proyecto llevado a cabo, denominado "Con Ojos Científicos", centrado en temas del área de las ciencias naturales, tiene como objetivos que los alumnos:

- • Comprendan como el conocimiento científico y tecnológico impacta de manera directa en la vida cotidiana.
- Se acerquen a la ciencia como actividad
- • y reconozcan sus "modos de conocer" el mundo.
- Ejerzan prácticas del lenguaje con sentido, es decir, con el propósito de realizar textos instructivos: experimentos y/o recetas (la ciencia en la cocina) y un destinatario (en este caso, sus familias)
- • Se apropien de las TIC como herramientas de uso.

En el caso de los niños de primer año, los mismos se iniciaron en las prácticas de lectura, escritura y oralidad que se ponen en juego cuando buscan y seleccionan información, cuando la profundizan, la reorganizan y la comunican de diversas maneras. Es decir, mientras los niños se apropian de nuevos conocimientos también aprenden a comportarse como lectores, escritores, hablantes y oyentes.

Para los niños de tercer año, su intervención en el proyecto significó reforzar sus capacidades de expresión para poder transmitir sus conocimientos y ser comprendidos por sus compañeros más pequeños.

Conclusiones

Este trabajo muestra cómo, con un acompañamiento adecuado, es posible utilizar los recursos informáticos como soporte de cualquier actividad curricular. En este caso, se trabajó en el área de las ciencias

naturales con el uso de las TIC como soporte para realizar el registro y difusión de las actividades realizadas. La inclusión de las TIC en las prácticas educativas no se debe focalizar solo en actividades de capacitación sobre el uso de herramientas informáticas y en las formas de replicar las experiencias generadas, sino que se debe trabajar en la creatividad de los docentes para poder lograr algo distinto y motivador tanto para sus alumnos como para ellos mismos. En el caso del proyecto "Con Ojos Científicos", un producto que en un principio podría a ser pensando como un folleto con las recetas de cocina generadas por los niños, se convirtió en un "cubo de recetas", el cual entusiasmo y motivó más a todos los participantes.

Una vez que los docentes se afianzan respecto al uso de las TIC en sus actividades cotidianas, surgen nuevas iniciativas que ellos mismos pueden llevar adelante sin el asesoramiento constante de personal técnico. Conocer y dominar estas herramientas permite que surjan nuevas ideas. Durante el desarrollo de este proyecto se planteó la posibilidad de trabajar con técnicas de "stop motion" para la actividad pensada para el año 2016. Este año, los niños de 2do. año realizarán una película con esta técnica en el marco del proyecto "Explorando el Universo con Software Libre" [14]

Otro aspecto a destacar de este trabajo es que todos los recursos intervinientes son abiertos. Desde el software utilizado hasta los recursos generados. Se usaron aplicaciones libres, algunas ya instaladas en las netbooks entregadas por el programa Primaria Digital, y otras que, al ser libres, pueden ser instaladas y usadas en un marco legal correcto. La mayor parte de las actividades se realizaron sobre el sistema operativo Linux, aunque algunas fueron realizadas usando Microsoft Windows, lo que permitió el trabajo sobre las herramientas generales independientemente de los productos específicos y el hecho de trabajar en uno u otro sistema indistintamente.

La integración de niños de primer y tercer año fortaleció las relaciones de los mismos dentro de la escuela y permitió que mientras se apropiaban de nuevos conocimientos también aprenden a comportarse como lectores, escritores, hablantes y oyentes.

En el caso de este proyecto, se mostró que la enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela, puede realizarse en un ambiente lúdico y de apropiación de las TIC como herramienta de uso.

Por último, es importante destacar que la presencia constante de la universidad en la escuela genera que los niños y niñas se familiaricen con la idea de continuar con sus estudios y ver a la universidad como una institución al servicio de la comunidad.

Referencias

Sitio oficial del LINTI.
<http://www.linti.unlp.edu.ar>

Francisco Javier Díaz, Ivana Harari, Viviana Harari, and Claudia M. Bancho Tzanco . Educando en TICs con software libre.

Claudia M. Bancho Tzanco , Sofia Martin, Carla Mariela Cornago Sedeño, and Susana D'Antonio. Animales autoctonos de la Republica Argentina: un abordaje desde la tecnología a y los niños.

Claudia M. Bancho Tzanco , Eliana Sofia Martin, Fernando Lopez, and Ariadna Alfano. Uso de TICs en la escuela primaria: nuevas propuestas para temas tradicionales.

Proyecto Primaria Digital.
<http://primariadigital.educ.ar/>

Sitio social de Huayra Linux.
<http://huayra.conectarigualdad.gob.ar/>

Sitio social de Lihuen.
<http://lihuen.linti.unlp.edu.ar/index>

Experiencia del uso del EV3D en UNNOBA

Claudia Russo¹, Mónica Sarobe¹, Tamara Ahmad¹, Michel Lombardo², Paula Lencina¹, Hugo Ramón¹

¹ Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT), Escuela de Tecnología, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)

² Becario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)

{claudia.russo, monica.sarobe, tamara.ahmad, michel.lombardo, paula.lencina, hugo.ramon}@itt.unnoba.edu.ar

Resumen

Este trabajo relata la experiencia que se llevó a cabo en la asignatura Análisis y Diseño de Sistemas II (ADS II) de las Carreras de informática de la Escuela de Tecnología de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) utilizando Entornos Virtuales 3D (EV3D).

A partir de esto, se muestra su impacto y las conclusiones a las que se arribó.

Palabras clave: EV3D, avatares, tutor virtual.

Introducción

La evolución de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) ha crecido considerablemente en los últimos años, brindando muchas posibilidades a casi todos los aspectos de nuestras vidas, y generando un importante cambio en la comunicación e interacción entre personas [1].

Estas tecnologías aplicadas a la educación han hecho que fueran surgiendo nuevos espacios que favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje, en particular a la educación a distancia. Entre estas nuevas tecnologías se puede mencionar los “Sistemas de Gestión de Aprendizaje” o LMS (Learning Management System) [2]; los cuales ofrecen diversas herramientas para facilitar su uso en grupos de

estudio y permiten controlar las actividades que de otra manera podría tornarse difícil. Repositorios, salas de chat, foros de discusión, libro de calificaciones, son sólo algunas de las herramientas que ofrecen los LMS. Esto hace que sean un recurso beneficioso para el apoyo y mejora de los procesos de enseñanza. Sin embargo presenta algunas limitaciones, en cuanto a la representación de algunos contenidos y en el modo de interactuar con ellos [3]. Por su parte, los entornos virtuales 3D (EV3D) son una nueva plataforma, que aunque su principal objetivo no era la educación, están tomando un papel muy importante hoy en día [4]. Éstos integran conceptos utilizados en la Web e ideas del mundo real, para mostrar la información de una forma más llamativa y con muchas más posibilidades. Simulan espacios físicos, reales o no, que permiten a los usuarios interactuar entre sí en tiempo real.

En la UNNOBA se cuenta con un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA) llamado UNNOBA Virtual (UV) [5], donde los docentes pueden impartir cursos y extender el aula con todas las potencialidades que el EVEA brinda. Asimismo, en el ámbito de la Escuela de Tecnología de la Universidad Nacional de Noroeste de la provincia de Buenos Aires (UNNOBA), y enmarcado en el proyecto de investigación “Tecnologías exponenciales en contextos de realidades mixtas e interfaces avanzadas”, se desarrolla el EV3D para la UNNOBA. Se trabajó en el diseño y generación del entorno 3D y actualmente se continúa trabajando en contenidos específicos para este tipo de

entornos y en el diseño y creación de avatares pedagógicos que permitan enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este punto y avanzando con la investigación, se intenta unificar las funcionalidades de ambos entornos, dado a que es posible juntar un LMS y un EV3D, con el fin de crear un espacio colaborativo de aprendizaje, junto con el diseño de contenidos y actividades específicas acorde a ambos entornos, como así también, en un futuro poder relevar, medir y comparar el impacto de la introducción de un EV3D en las diferentes modalidades de enseñanza presentes en el ámbito de la UNNOBA.

En la actualidad es posible juntar un LMS y un EV3D, lo cual ofrece una serie de funcionalidades que potencian aún más las posibilidades para los procesos de aprendizaje.

Este trabajo intenta mostrar los avances alcanzados en la conexión del EVEA, tomando como inicio la plataforma MOODLE, con el EV3D, mediante la realización de una actividad colaborativa en los entornos virtuales.

Simulación

Existen varias definiciones que se pueden encontrar sobre simulación, pero una formal y, que se adecua a nuestra temática, es la que provee R. E. Shannon, quien define a la simulación como: “un proceso para diseñar un modelo de un sistema real y llevar a términos experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos- para el funcionamiento del sistema”.

Es decir, a través de la simulación se intenta reproducir los rasgos, características y apariencia de un sistema real, pudiendo representar cosas básicas como puede ser situaciones de la vida cotidiana, juegos, entre otras, hasta sistemas complejos en los cuales a veces es mucho más barato o simple su estudio, que trabajar con el sistema real. Una vez hecha esta representación se pueden hacer pruebas y/o modificaciones con el principal

objetivo de estudiar y comprender mejor el sistema.

1.2 Entornos virtuales 3D y educación

El concepto de Entornos Virtuales 3D ha ido evolucionando en el tiempo. En sus orígenes éstos se utilizaban con propósitos militares, más concretamente para simulación de vuelo. Con su posterior comercialización a diferentes áreas fueron surgiendo nuevas tecnologías dependiendo de su función. Desde el lado de los juegos de computadoras apareció un nuevo tipo de EV3D interactivo, conocido como motor de juego, y que con el paso del tiempo fue desarrollándose y obteniendo un alto grado de calidad gráfica [6].

Hoy en día existen varios Mundos Virtuales, que son EV3D de múltiples usuarios simulado en un espacio tridimensional, en la cual las personas pueden interactuar entre sí y con diferentes objetos a través de una representación virtual que se denomina avatar [7]. Algunas de las características de estos entornos son:

1. Inmersivos: dan la sensación a los usuarios de estar dentro del entorno virtual.
2. Interactivos: los usuarios pueden comunicarse, en tiempo real, con otros usuarios mediante voz y texto, e interactuar con los diferentes objetos del entorno virtual. Permitiendo que se potencie la característica de inmersión.
3. Personalizables: permiten la construcción o modificación de los escenarios, con sus respectivos objetos.
4. Persistentes: el sistema sigue desarrollándose a pesar de que algún o incluso todos los usuarios no estén online. Además, los estados actuales son guardados al momento de cerrar sesión.

Todo esto ofrece una mayor diversidad en los entornos. Permitiendo que se puedan realizar ciertas actividades en las cuales en la vida real serían muy costosas o de gran riesgo para la vida humana. A la vez se pueden

recrear espacios virtuales que tengan concordancia con la realidad o no.

Hace ya unos años que muchas universidades han empezado a utilizar estas herramientas como punto de investigación y desarrollo. En [8] por ejemplo, se relata una experiencia realizada entre escuelas y museos, en la cual el personal del museo brindaba diferentes charlas informativas a los alumnos de las instituciones involucradas.

La conexión entre tecnología y pedagogía genera un nuevo paradigma educativo, y rompe con algunos aspectos como son el tiempo, la distancia y la presencia del paradigma tradicional. Para el alumno es un nuevo y llamativo espacio en donde las posibilidades brindadas por los entornos son muy grandes. Pero para el profesor, por su parte, es un reto poder hacer uso de estas tecnologías para lograr una clase interesante, lo que lo obliga a buscar nuevas estrategias pedagógicas adecuadas [8].

2. Experiencia realizada con estudiantes y docentes utilizando los Entornos Virtuales (UNNOBA Virtual y el EV3D)

En una nueva instancia del proyecto se propuso llevar a cabo una experiencia dentro de los entornos virtuales, en el que participaran estudiantes y docentes. El propósito era poder probar la interconexión de ambos entornos virtuales, el comportamiento de la herramienta y de los participantes durante la experiencia.

Las actividades se plantearon en el marco de la asignatura Análisis y diseño de sistemas II, materia del tercer año de las carreras informáticas de la UNNOBA.

Vale aclarar que las herramientas para el diseño de los entornos, de conexión entre los mismos y la utilización estratégica de las actividades desarrolladas no se explican en esta publicación puesto que no es objeto de la misma, pero no obstante, fueron objeto de estudio para llevar a cabo la correcta implementación de la actividad y el desarrollo en sí del proyecto.

Para poder llevar a cabo la actividad, antes que nada se realizaron pruebas de la conexión de

UNNOBA Virtual con el EV3D a través de Sloodle. Sloodle cuyas siglas significa Simulation Linked Object Oriented Dynamic Learning Environment o Simulación Orientada a Objetos Vinculados en Ambiente de Aprendizaje Dinámico, es un proyecto Open Source, cuyo objetivo es unir las funciones que provee el Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle con los entornos virtuales multiusuario 3D como lo son Second Life u OpenSimulator. De esta forma todo el material que fuese creado en Moodle, podrá ser utilizado por los profesores y estudiantes desde el entorno virtual 3D.

Para esto se solicitó un espacio de prueba (versión Test) de UNNOBA Virtual (UV), el entorno virtual utilizado en UNNOBA, para no alterar el normal funcionamiento del entorno, ya que todas las pruebas antes realizadas se llevaron a cabo en un MOODLE instalado con este objetivo.

En el espacio de test, en el curso ADS II, se agregaron los controladores de Sloodle para comenzar con la conexión entre ambos entornos.

Lamentablemente, y luego de varias pruebas, no pudimos resolver algunos problemas de conexión que se presentaron, invalidando así la conexión de ambos entornos en las fechas previstas, antes de la realización de esta actividad. Se determinaron las causas posibles del funcionamiento incorrecto y se decidió continuar con la puesta en marcha de la actividad virtual. Las pruebas de la conexión entre ambos entornos se retomarán con la continuidad de la investigación.

2.1 Actividad utilizando los EVEAs

No obstante, se decidió realizar la experiencia, y aunque los entornos no estuvieran conectados vía Sloodle, como se había logrado en las pruebas, lo que favorecería el acceso y armado de la actividad, se planificó la tarea de tal manera que se pudiera acceder desde UNNOBA Virtual y desde el EV3D paralelamente para resolverla.

La actividad que se desarrolló constó de varias etapas, que se describirán de aquí en adelante.

Como objetivo principal se planteó que los participantes de la experiencia pudieran ingresar al EV3D desde diferentes lugares físicos, desde una semana antes y en el día y horario de clase habitual de la asignatura. Una vez dentro del mundo virtual pudieran recorrer el entorno, comunicarse entre sí por medio de las herramientas de comunicación sincrónica que provee el EV3D, como lo son el chat de texto y de voz, y poder realizar actividades planteadas por los docentes.

2.1.1 Diseño previo

Antes de poner en marcha la actividad, los docentes configuraron los entornos, crearon las consignas y diseñaron una encuesta.

Para la configuración en el EV3D, se personalizaron los avatares de los docentes, un ejemplo se muestra en la Ilustración 1; se crearon los usuarios y contraseñas de todos los usuarios (alumnos y demás docentes y colaboradores) y se diseñó un documento como guía de instalación del visor de OpenSim Singularity, para que los alumnos aprendan a utilizar el EV3D.



Ilustración 1: Avatar de una docente

Luego se definieron las consignas de las actividades que tenían como objetivos:

1. Que los alumnos puedan discutir y analizar los conceptos descriptos.
2. Fomentar el trabajo colaborativo.

Una vez diseñadas las consignas, en el EVEA UNNOBA Virtual, se habilitaron la consigna de la primera parte y los documentos que se utilizarían para este segmento de la actividad. En la siguiente Ilustración 28 se muestra la configuración de todos los documentos y tareas en UNNOBA Virtual.



Ilustración 2: Actividades en UV

2.2 Desarrollo de la actividad

2.2.1 Actividad “Primera Parte”

Para la primera parte de la actividad, se propuso que en la semana anterior a la clase en el EV3D, los alumnos desde UNNOBA Virtual, descarguen la consigna de la primera parte de la actividad y lleven a cabo una serie de pasos:

1. Acceder a la pestaña “Actividad en el EV3D” disponible en UNNOBA Virtual
2. Dentro de la pestaña, responder a la encuesta “EV3D – Encuesta a alumnos”
3. Luego, descargar la guía de instalación del visor.
4. Seguir los pasos e instalar el visor Singularity.
5. Configurar el avatar, siguiendo los pasos en el documento descrito anteriormente.
6. Descargar el documento “Datos de usuarios y contraseñas” dentro del curso en UNNOBA Virtual.
7. Acceder al EV3D a través del visor, utilizando la guía de instalación y los datos de usuarios.
8. Configurar su avatar.

- Una vez configurado, tomar una fotografía del avatar y enviarlo al foro “Experiencia en el EV3D”, como respuesta al tema “Este es mi avatar”.

En el transcurso de dicha semana, los alumnos pudieron llevar a cabo esta tarea.

Como soporte técnico, por cualquier problema que pudiera surgir con la instalación del visor y la configuración del avatar, se configuró un foro de consultas en UV.

Los alumnos respondieron a la encuesta, previa a la utilización del EV3D, que fue diseñada con el objetivo de conocer sus expectativas y sus intereses respecto de la utilización de este nuevo entorno. A continuación, en las Ilustraciones 3, 4 y 5; se muestran imágenes de avatares de alumnos.

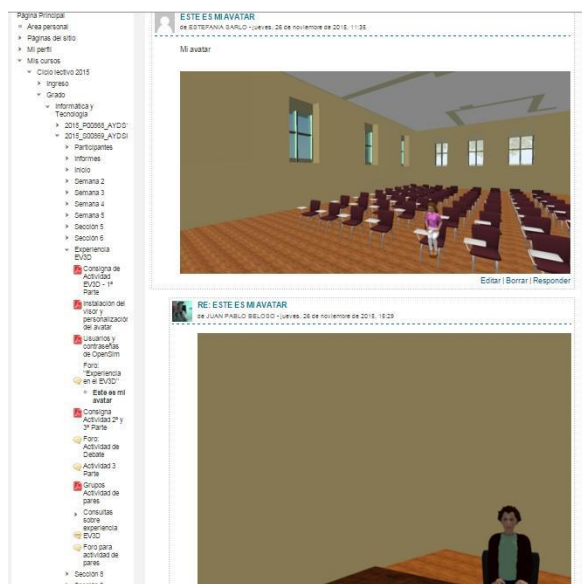


Ilustración 3: Avatares de alumnos compartidos en un foro de UV



Ilustración 4: Avatares de alumnos en el EV3D

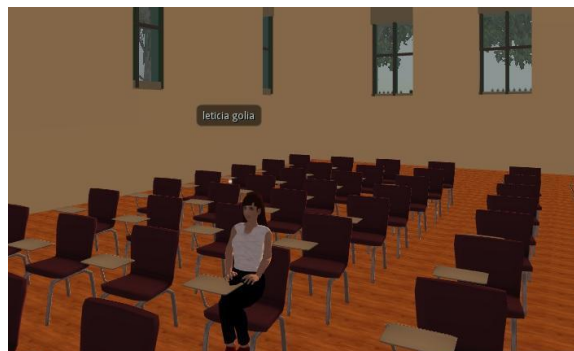


Ilustración 5: Avatar de una alumna

Como resultado de esta primera parte de la actividad pudimos determinar que la totalidad de los alumnos pudo instalar el visor, ingresar al EV3D, configurar su avatar y compartir su foto sin ninguna dificultad.

Encuestas

Según los resultados de las encuestas, el 77% de los alumnos nunca había escuchado hablar de lo que es un EV3D y ninguno había utilizado uno antes. Todos dijeron que sería una buena idea utilizar el entorno por primera vez, con lo que las expectativas sobre la utilización del EV3D eran altas.

2.2.2 Actividad “Segunda Parte”

Ahora sí ya estábamos listos para la segunda parte de la actividad. Para poder llevar a cabo esta actividad, cada alumno iba a ingresar desde su casa o el lugar físico que desee al EV3D. Por cualquier problema que pudieran tener en ese momento se habilitó en UV un chat en línea para que docentes y alumnos pudieran reportar cualquier tipo de problema.

Los docentes nos juntamos físicamente en el Instituto de Investigación en Tecnología (ITT).

Se solicitó la ayuda de la docente Lic. Paula Lencina que tomó videos y capturas de

pantallas de la actividad. Dichos videos están compartidos en YouTube [9].

Para dar comienzo con la segunda parte de la actividad, se les comunicó a los alumnos, a través del foro de noticias de la asignatura, el día y horario de encuentro en el EV3d y se les habilitó la segunda y tercera parte de la consigna de la actividad.

Como segunda parte, la consigna solicitaba:

1. Acceder al EV3D y dirigirse al aula 1, en la simulación de la Escuela de Tecnología de la UNNOBA.
2. Se les solicitó a los alumnos ver el video, disponible en UV, para luego poder debatir sobre ese tema.
3. Para poder hablar, el avatar deberá pedir permiso y levantar su mano, (con Ctrl + 1).
4. Si no deberá esperar a que el docente le pregunte, por voz o por chat.
5. Una vez finalizada la actividad, cada alumno deberá escribir un mensaje en el foro “Actividad de debate” de UNNOBA Virtual.

En la Ilustración 6, se muestra la configuración del EVEA UV para la segunda y tercera parte de la actividad:



Ilustración 6: Sala de chat y otras actividades de la Segunda parte en UV

En la Ilustración 7, se muestran los avatares de alumnos y docentes en la simulación del Aula 1, de la Escuela de Tecnología en el mundo virtual, debatiendo sobre el video propuesto.



Ilustración 7: Clase de debate en el EV3D

Una vez terminada esta parte de la actividad, en la cual probamos exitosamente el chat de voz entre alumnos y docentes, la comunicación ordenada a través del gesto de levantar la mano del avatar para pedir la palabra, la comunicación fluida y amena entre docentes y alumnos; dimos a los alumnos un pequeño recreo de 15 minutos para continuar con la tercera y última parte de la actividad en el EV3D.

Durante ese pequeño receso, los alumnos pudieron recorrer con sus avatares el resto del edificio, hacer varias configuraciones de diseño en sus avatares como así también establecer mejoras en el sonido.

Pasados el tiempo de recreo, volvimos todos los avatares a encontrarnos en el aula 1 virtual, donde dimos comienzo a la tercera parte de la actividad.

2.2.3 Actividad “Tercera Parte”

Para la tercera parte de la actividad se pensó en una actividad colaborativa de a pares. Se informó a los alumnos de cada pareja a través de un documento en el curso en UV, se creó un foro de grupos separados donde a cada grupo se le envió un documento con una actividad a resolver. Previa entrega de esta actividad como respuesta al mensaje en el mismo foro, los alumnos debían encontrarse en algún espacio en el EV3D y discutirla, para luego diseñar el diagrama solicitado.

La consigna solicitaba lo siguiente:

1. Acceder al EV3D y dirigirse al aula 1.
2. Descargar de UV el documento “grupos actividad pares”
3. Reunir los avatares de los pares en el EV3D.
4. Cada pareja recibirá en el foro para actividad de pares en UV, un enunciado que resolverán virtualmente en el EV3D y UV, a través del foro. Cada pareja deberá seguir su discusión de la actividad en el EV3D. Luego deberán resolver el ejercicio y presentarlo en UV, dentro de un mensaje. La entrega puede ser una imagen o un diagrama de ArgoUML.
5. Responder al mensaje “Qué te pareció la experiencia en el EV3D?”, en el Foro Experiencia en el EV3D.
6. Las notas de la actividad se publicaran a lo largo de la semana en el Entorno Virtual.

En las siguientes Ilustraciones se muestra la interacción de cada grupo de trabajo:





En la ilustración 8 se muestra la interacción y entrega de la actividad de uno de los grupos en el EVEA UV.



Ilustración 9: Interacción en el Foro de Actividades de pares

Así todos nos volvimos a encontrar en el aula 1 del EV3D para culminar y dar cierre a la actividad.

En el transcurso de la semana, los alumnos recibieron las notas de la actividad en UV, como respuesta al mensaje en el que la habían

entregado. Se diseñó un documento para cada grupo con la devolución y nota por esta actividad.

2.3 Algunas conclusiones de la actividad colaborativa en el EV3D.

Más allá de que no pudimos probar las conexiones del EV3D con el entorno real UNNOBA Virtual, nos sentimos satisfechos de haber realizado la experiencia con los alumnos utilizando ambos entornos paralelamente. Los alumnos se sintieron muy a gusto y estaban muy contentos con la experiencia. En el foro como mensaje final, manifestaron estar muy contentos, y que volverían a repetir esta experiencia. Creemos que las expectativas respecto al uso del EV3D y la resolución de una actividad totalmente virtual quedaron cubiertas.

Conclusiones

A lo largo del trabajo se pudieron cumplir varios de los objetivos planteados en el proyecto de investigación. De las primeras pruebas realizadas, se pudo lograr la correcta instalación de los elementos y realizar la conexión de Soodle con una versión de Moodle idéntica a la que se utiliza para el EVEA UNNOBA Virtual. Se pudieron probar algunas características y funcionalidades de la integración.

- No obstante, al intentar realizar la conexión del EV3D con una versión de prueba de UV, no pudimos hacerla funcionar por problemas de hosting. Mediante la comunicación fluida con la ProSecretaría de TICs, se trató de solucionar dicho problema, pero no pudimos lograr la conexión exitosa antes de los plazos establecidos.
- A pesar de esto, se realizó la experiencia de una actividad colaborativa en el marco de una asignatura de manera totalmente exitosa.

- En futuros trabajos se espera trabajar en la definición de avatares pedagógicos, con rol de tutores virtuales, para ser utilizados en los EVEAs; y en el diseño de contenidos específicos para UNNOBA Virtual y el EV3D desarrollado.

Referencias

- [1] Esteve Mon, Francesc Marc; Gisbert Cervera, Mercè. Explorando El Potencial Educativo De Los Entornos Virtuales 3D. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol. 14, núm. 3, septiembre-diciembre, 2013.
- [2] Ing. Rambo Alice R. Plataformas de Educación a Distancia. 2009. Disponible en: http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/Educacion__Distancia_Alice_2009.pdf
- [3] Francisco A. Lizarralde y Constanza R. Huapaya. Análisis de una Plataforma Virtual 3-D Descentralizada para el Desarrollo de Simulaciones Educativas. 2012.
- [4] Javier Alejandro Jimenez Toledo. Modelo virtual inmersivo 3D como estrategia didáctica en la educación. 2012.
- [5] Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) de la UNNOBA, <http://virtual.unnoba.edu.ar>
- [6] Miguel Lozano, Carlos Calderón. Entornos virtuales 3D clásicos e inteligentes: hacia un nuevo marco de simulación para aplicaciones gráficas 3D interactivas. 2003. Disponible en: <http://www.uv.es/~agentes/publicaciones/aepia%5Blozano%5D.pdf>
- [7] Cecilia Sanz, Alejandra Zangara, Magda Lorena Escobar G. Posibilidades Educativas de Second Life. Experiencia docente de exploración en el metaverso. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación N°13, Junio 2014.
- [8] Ibáñez, Luis Antonio Hernández; Naya, Viviana Barneche; Lopez, Rocio Mihura. Mundos virtuales como canal de comunicación entre escuelas y museos. 2012.
- [9] Links a videos de la actividad en el EV3D
1. Actividad EV3D 1:
<https://www.youtube.com/watch?v=nadi4zx2fHI>
 2. Actividad EV3D 2:
<https://www.youtube.com/watch?v=MyQuUnzNiuA>
 3. Actividad EV3D 3:
<https://www.youtube.com/watch?v=UjKfhZb2XIE>
 4. Actividad EV3D 4:
<https://www.youtube.com/watch?v=jX1D96eVPxs>
 5. Actividad EV3D 5:
https://www.youtube.com/watch?v=f0b1_CFDYmc
 6. Actividad EV3D 6:
<https://youtu.be/cwwKqL8eh6k>

9 y 10 de junio de 2016