

Construyendo Bases para la Formación Profesional en las Carreras de Ingeniería y Sistemas de la UNRN

Edith Lovos¹, Martín Goin¹,

¹ Universidad Nacional de Río Negro, Centro de Investigación CIEDIS
8500 Viedma Río Negro, Argentina
{elovos,mgoin}@unrn.edu.ar

Abstract. En este artículo se presenta un plan de trabajo para el desarrollo de propuestas de enseñanza y aprendizaje en modalidad virtual. Las mismas tienen como destinatarios a los alumnos de nivel medio de la zona de influencia de dos de las Sedes de la UNRN, que manifiesten intenciones de continuar estudios superiores en las carreras de ingeniería y licenciatura en sistemas. Se exponen algunas referencias teóricas que sostienen la propuesta, y se presenta el plan de trabajo propuesto. Así mismo, se presentan algunos resultados alcanzados con una primera implementación y acciones futuras.

Keywords: Ingresantes, e-learning, ingeniería, informática.

1 Introducción

El programa de ingreso a la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), se aplica todas las carreras de formación de grado. Y se basa en la exigencia de aprobación de dos asignaturas extracurriculares, a saber: Razonamiento y Resolución de Problemas (RRP) e Introducción a la Lectura y Escritura Académica (ILEA) durante el primer cuatrimestre del primer año. A través de estas asignaturas, se busca que los alumnos ingresantes completen una formación básica que les permita avanzar hacia niveles crecientes de complejidad y creatividad en el pensamiento de las diferentes áreas de conocimiento. Los alumnos ingresantes a la UNRN, cuentan con la posibilidad de rendir los exámenes de ambas asignaturas de manera voluntaria y libre durante fechas especiales en los meses de Diciembre y Febrero y /o cursarlas en forma presencial durante el primer cuatrimestre. En caso de no aprobar o no rendir estos exámenes voluntarios, el estudiante debe regularizarlas con el examen final correspondiente o promocionarlas.

En el caso de las carreras de ingeniería y sistemas de la UNRN, el manejo de los contenidos que se abordan en estas asignaturas, por parte de los alumnos ingresantes, resultan de gran soporte para las materias vinculadas a la programación de los primeros años.

Con la intención de lograr procesos de enseñanza-aprendizaje que permitan un mejor acompañamiento a los alumnos ingresantes a las carreras antes mencionadas, se

vienen llevando adelante diversas innovaciones docentes [1,2,3,4,5] en las materias específicas de programación de primer año. Sin embargo como docentes de estos cursos, nos interrogamos respecto si una instancia previa inmersión en los procesos de resolución de problemas matemáticos y en el *arte de programar*¹, que brinde a los futuros estudiantes una base de preparación para las materias vinculadas a la programación que se dictan en los primeros años, puede ayudar a sostener a los estudiantes durante el cursado y a mejorar el rendimiento académico. Todo esto, en el marco de una propuesta que contemple un formato accesible a todos los estudiantes, atendiendo particularmente a la geografía de la provincia de Río Negro, en la que está inserta la UNRN.

El presente trabajo indaga acerca de los beneficios que aportarían estos cursos, en un contexto de articulación entre nivel medio y universidad y llevado a la práctica en modalidad e-learning. Se presentan además algunos resultados obtenidos en una primera experiencia desarrollada en el contexto de la Sede Andina de la UNRN .

1.1 Motivación

La enseñanza de la programación es una base fundamental y uno de los primeros cursos que deben tomar los alumnos ingresantes a la carreras vinculadas a la informática. Sin embargo, la enseñanza y el aprendizaje de la disciplina es una actividad intelectual compleja y dificultosa, tanto para estudiantes como para docentes; sobretodo cuando su impacto resulta de suma importancia en la mayoría de las asignaturas sucesivas y en el campo profesional del futuro egresado. [6,7,8]. Sin embargo, esta situación no se acota a las carreras específicas de informáticas, sino que también se hace presente en cursos de programación para otras disciplinas, como es el caso de las ingenierías. Entre los problemas específicos, se destacan el no poder aplicar conceptos básicos y el diseño de algoritmos, sin importar cual sea el paradigma de programación utilizado. [9]

En el caso particular de las carreras de la UNRN, que incluyen en sus trayectos de formación inicial, cursos específicos de programación, se ha observado un desgranamiento que coincide con otros estudios [10,11,12] que indican que los estudiantes manifiestan arribar a la universidad con una preparación insuficiente, no contar con hábitos de estudios, entre ellos el análisis y comprensión de textos. En [11] se señalan algunas de las características presentes en los estudiantes de cursos introductorios de programación, que traen dificultades en el aprendizaje y la concreción de los objetivos de estos cursos, a saber: falta de entrenamiento en pensar y expresar ideas, dificultad para aprender temas básicos que requieran algún grado de abstracción, falta de orientación vocacional adecuada, gran disparidad de

¹ Donald Knuth. The Art of Computer Programming

conocimientos y formación previa, escasa valoración por el trabajo sistemático, y cierta metodología de “prueba y error” asociada al uso de las computadoras.

Por otra parte, y teniendo en cuenta la disminución del interés que existe por parte de los futuros estudiantes universitarios en las carreras vinculadas a la ciencia y tecnología, resulta importante diseñar estrategias de ingreso a los estudios superiores, que posibiliten ayudar a los alumnos a reafirmar su orientación vocacional y a estimularlos en forma positiva para avanzar en la educación superior.[8,13]. Las mismas deben tener en cuenta no solo los contenidos académicos específicos, sino también las características de los alumnos actuales: acceden y manejan diversos dispositivos tecnológicos, gustan de estar conectados en forma permanente, de la comunicación a través de las redes sociales y tienen una participación activa a través de los medios digitales traspasando las barreras de espacio y tiempo [14]

1.2 Espacios Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ha producido cambios sociales que afectan a la educación, modificando el perfil de los estudiantes, en particular sus formas de comunicación y estudio. Es así que surgen nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, entre ellas, el e-learning que posibilita el desarrollo de la formación a distancia apoyada en recursos tecnológicos, dónde la interacción y la comunicación son parte fundamental del modelo. Entre sus ventajas más destacadas se encuentran: flexibilización en el acceso a la información, facilita la autonomía del estudiante, el trabajo en equipos y la colaboración entre otros. Sin embargo, también requiere más tiempo del docente, y de habilidades de aprendizaje autónomo por parte del estudiante. Cabero [15] sostiene que el éxito de propuestas formativas en esta modalidad, depende del sentido de comunidad que se logre crear, ya que este ayudará a lidiar con una de las variables a considerar que es el sentimiento de soledad de los alumnos. Y en este sentido, remarca la necesidad de diseñar e-actividades que promuevan la participación activa de los alumnos.

La estrategia formativa e-learning ha sido acompañado por la evolución tecnológica, pasando por diferentes modelos: centrado en los materiales, centrado en el aula virtual, centrado en la flexibilidad y participación. [16] Las plataformas educativas o entornos de enseñanza y aprendizaje (EVEA) son aplicaciones web que combinan herramientas para la enseñanza y aprendizaje en línea sea éste, exclusivamente no presencial (e-learning) y/o en forma combinada (b-learning). Luego de acuerdo a su funcionalidad se pueden clasificar como: de carácter específico o general. Éstas últimas, no están pensadas para una materia específica, o para desarrollar y/o adquirir determinadas habilidades. Ejemplos de plataformas educativas de propósito general

son los denominados Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) como es el caso de la plataforma de código abierto Moodle. Un LMS, debe proveer herramientas para las siguientes funcionalidades: (i) la administración del Entorno de Aprendizaje, (ii) la comunicación de los participantes; (iii) la gestión de contenidos; (iv) la gestión del trabajo en grupos, y (v) la evaluación.[17]

Existen variadas experiencias y estudios en universidades nacionales, en relación al uso de estrategias de e-learning en cursos introductorios al nivel superior , como son los casos de: el programa UBA XXI (Universidad de Buenos Aires), la UNNE (Universidad Nacional del Nordeste), la UNLP (Universidad Nacional de La Plata) y la UNSA (Universidad Nacional de Salta) [13,18,23,24], lo cual nos anima a pensar una propuesta de este tipo en el contexto de la UNRN, que posibilite la construcción de conocimiento de base para el desarrollo de una carrera universitaria vinculada a la ingeniería y/o informática, y la construcción de una comunidad académica activa haciendo frente a las distancias físicas que separan a las tres sedes de la Universidad.

2 Plan de Trabajo Propuesto

La UNRN, es una universidad que cuenta con menos de 10 años de creación y se divide en 3 sedes académicas: Atlántica, Andina y Valle Medio y Alto, y un rectorado. De esta forma, sus propuestas de formación se extienden al territorio de la provincia de Río Negro y a la región norte de la Patagonia Argentina. Así, las intervenciones pedagógicas que se comentan más adelante, están destinadas a los alumnos de nivel medio de la zona de influencia de la UNRN, que cursan el último año del secundario, en particular aquellos que manifiesten una orientación hacia las carreras vinculadas a la ingeniería y/o informática.

El plan de trabajo propuesto para estos procesos de formación se conforma de 6 etapas de trabajo, a saber:

1. Selección de Muestra: se establece contacto con los directivos de todas las escuelas de nivel medio (CEM) de la zona de influencia de UNRN, ya sea vía mail o telefónicamente, para informar acerca del proyecto. Dejando a su cargo, en los siguientes 15 días, el sondeo de los posibles estudiantes interesados en participar del curso virtual. Según los resultados obtenidos, se realizará un cronograma de encuentros (presencial o via videoconferencia) con aquellos CEM con estudiantes interesados en la propuesta, para dar información sobre los contenidos del curso y la metodología de trabajo .

2. Diagnóstico Inicial. Se propone el desarrollo de un cuestionario inicial (CI). A través de este, se busca recolectar información de los estudiantes respecto a las condiciones de accesibilidad, los usos y competencias más relevantes, aplicaciones de software y conocimientos previos en relación a la programación. De esta forma se analizará el grado de familiaridad con diversos aspectos relacionados al uso de las TIC dentro del ámbito educativo. El cuestionario será de tipo estructurado, conformado por preguntas en su mayoría cerradas con variables discretas y en otros casos de escala.
3. Diseño y Desarrollo de Plataforma Virtual. Selección de la plataforma virtual que permita crear un aula y dar soporte para que los alumnos participantes accedan a los materiales del curso (textos, videoclases, software, links recomendables, etc), realicen consultas al equipo docente (en forma sincrónica y asincrónica) e interactúen con sus pares. Los contenidos académicos dentro del aula virtual, se organizan por unidades temáticas y en forma semanal se actualizará el cronograma de actividades.
4. Formación y Seguimiento. Durante el desarrollo del curso, se realizará un seguimiento de los alumnos con el objeto de registrar las actitudes y aptitudes alcanzadas. Para ello, se administrarán guías prácticas individuales y otras para el trabajo en equipos colaborativos que permitan aplicar los conceptos trabajados en cada unidad temática. Estas últimas serán evaluaciones sumativas y de entrega obligatoria, con valoración numérica, tomando en cuenta los siguientes criterios: claridad en la resolución de problemas, análisis significativo de la información, capacidad de integrar conceptos, interpretación de los resultados obtenidos, estrategias para la resolución de problemas y responsabilidad frente al trabajo para la entrega en tiempo y forma. Durante el desarrollo de los mismos, los alumnos contarán con la asistencia del tutor.
5. Evaluación y Cierre. Como cierre se propone que los alumnos desarrollen un examen optativo en forma individual. El propósito es ofrecerles una instancia de evaluación respecto a la aplicación de los conceptos trabajados en el curso. Así mismo, se aplicará una encuesta que busca conocer las valoraciones que hacen los alumnos respecto al desarrollo, organización del curso, acompañamiento y motivación del tutor, funcionamiento de la plataforma, desempeño en el aprendizaje y sugerencias para la mejora de la propuesta.

6. Análisis y Documentación. Con los datos de la etapa anterior, se registrarán e instrumentarán formas y técnicas de análisis, permitiendo así un mejor entendimiento del objeto en estudio.

3 Resultados

3.1 Caso RRP en modalidad e-learning (E-RRP)

En el año 2013, en la Sede Andina de la UNRN, se llevó adelante una implementación del plan de trabajo descrito en el apartado anterior, que permitió trabajar los contenidos de la asignatura RRP en modalidad e-learning (E-RRP). Del mismo participaron alumnos de 9 establecimientos de nivel medio de San Carlos de Bariloche y Pilcaniyeu, que manifestaron interés vocacional por las carreras de ingeniería de la Sede Andina. De allí surgieron 49 candidatos, de los cuales solo 24 participaron del curso y 15 de ellos finalizaron el mismo. El equipo docente del curso estuvo conformado por un docente. La duración total del curso fue de 4 meses.

Los contenidos que se abordaron en el curso son los mismos tanto para la modalidad presencial como virtual, a saber: Conjuntos Numéricos, Operaciones aritméticas combinadas, Ecuaciones e Inecuaciones, Polinomios, Factorización, Funciones lineales y cuadráticas.

Para llevar adelante la propuesta se utilizó el sistema de gestión online de cátedras/materias ECATHS[19], que aunque no cumple con todas las funcionalidades requeridas para un LMS, ofrece un espacio virtual de interacción y construcción de conocimiento individual y colectivo; sin necesidad de instalar ningún software, pues funciona en la nube. Soporta textos de todos los formatos, videos e imágenes, además es muy fácil su configuración y gestión y muy rápida la carga de datos. Es una herramienta Beta, con lo cual está en desarrollo continuo, es un producto argentino y de uso libre y gratuito.

A través de la fase de análisis se realizó un estudio comparativo de los resultados obtenidos en el examen voluntario de RRP entre ingresantes que participaron del curso RRP en modalidad e-learning denominado “Grupo experimental” y aquellos que no lo hicieron llamado “Grupo de control”, ambos recientemente egresados del nivel medio. Además se realizó y aplicó un mecanismo de seguimiento de cada estudiante y de monitoreo de la experiencia empírica desde el inicio de la experiencia hasta el examen de ingreso a la Universidad. De un total de 33 estudiantes, de los cuales 13 pertenecen al grupo experimental mientras que 20 al grupo de control, se pudo observar que en el primer grupo aprobaron las evaluaciones de RRP un 77% mientras que en el segundo solo un 15%.

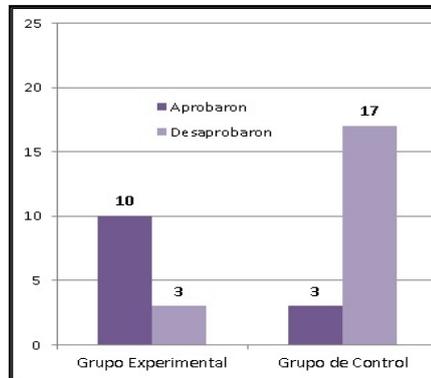


Fig.1. Comparación entre grupos según resultados del examen final de RRP.

Así mismo, respecto a las notas obtenidas en los exámenes, se pudo observar que quienes participaron del curso E-RRP y desaprobaron el examen lo hicieron con mejores notas en promedio, como se puede apreciar en el gráfico de la figura 2. Para tener una idea, la calificación 4 corresponde al 60% del examen con respuestas correctas.

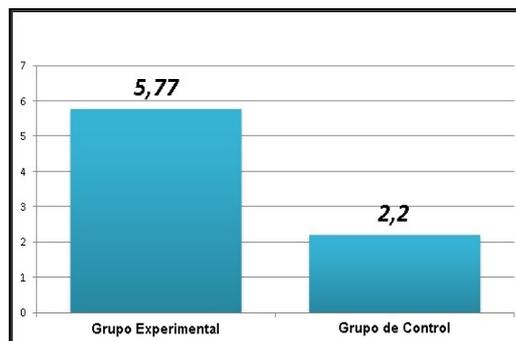


Fig.2. Promedio de nota de aprobados y desaprobados de cada grupo en RRP

En relación a la deserción que se produjo durante la experiencia, los mayores niveles se registraron en el primer mes y la tasa mayor de inactividad se dió en el último mes, cuando la mayoría de los alumnos están realizando su viaje de estudios/egresados.

A través del análisis del cuestionario inicial, se observó que los alumnos presentan un alto nivel de acceso a la tecnología lo cual les permitió adaptarse rápidamente al modelo de enseñanza y aprendizaje en forma no-presencial. En relación a la fase de seguimiento, se pudo observar que el inconveniente más notorio en gran parte de los estudiantes, estuvo asociado al desarrollo de las actividades grupales. Esto no solo se reflejó en los resultados de las mismas, sino también en las respuestas obtenidas en el cuestionario que completaron al finalizar el curso.

Entre los aspectos positivos de ésta experiencia cabe destacar las opiniones de los alumnos resaltando la inclusión de las TIC en el proceso de aprendizaje, la interacción con el tutor y el uso de la plataforma virtual, en decires de los alumnos: *“Esta fue una buena experiencia de aprendizaje”*, *“Me sirvió para prepararme como alumno/a universitario/a”* y *“Conocí y aprendí temas nuevos en Matemática”*.

3.2 Caso E-RPA

El segundo caso denominado E-RPA es una propuesta para trabajar contenidos específicos de resolución de problemas algorítmicos: ciclo de resolución de problemas, algoritmo, datos y tipos de datos, representación de las soluciones algorítmicas y estructuras de control. Está previsto que se desarrolle durante tres meses, entre Agosto y Noviembre de 2016 con alumnos de nivel medio de los CEM ubicados en la zona de influencia de las Sede Andina y Atlántica de la UNRN. Como plataforma educativa se ha seleccionado Moodle, ya que las carreras de la Sede Atlántica cuentan desde el año 2009, con un espacio de apoyo a las asignaturas en la misma. Así el uso de este recurso, permitirá realizar un seguimiento posterior de los alumnos que finalmente inicien su formación profesional en alguna de las carreras antes mencionadas. Por otra parte, Moodle permite ampliar su funcionalidad, a través del uso de pluggins y la inclusión de materiales digitales desarrollados con otros aplicativos.

En relación a la cantidad de alumnos, se propone un máximo de 25 participantes y un equipo docente conformado dos docentes: uno de la asignatura informática de las carreras de ingeniería (Sede Andina) y otro de las materias de programación de la Lic. en Sistemas (Sede Atlántica).

Se propone el uso del software FreeDFD[19] para el desarrollo de los algoritmos, posibilitando la representación gráfica, la ejecución y depuración de las soluciones algorítmicas. De esta forma, se busca focalizar en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas y la forma de pensar algorítmicamente evitando tratar con la sintaxis de un lenguaje específico [22]. FreeDFD es de uso libre, cuenta con una interfaz intuitiva y estar disponible en español. Así mismo se puede utilizar tanto en Windows como en Linux y en este sentido es compatible con los SO de las netbooks que reciben los alumnos de los CEM a través del programa Nacional Conectar Igualdad.

Actualmente se está llevando adelante la primer etapa del proyecto, y hasta aquí un total de 27 estudiantes de nivel medio han manifestado interés en la propuesta. De estos, el 11% pertenecen a la localidad de Viedma, el 4% a Carmen de Patagones, el 4% de El Bolsón y el 81% restante corresponden a Bariloche. De los cuales el 45% llevan adelante sus estudios en escuelas técnicas. Hasta aquí, del total de estudiantes interesados, el 41% estudia en una escuela de gestión privada.

Se espera que al finalizar el curso los alumnos puedan:

- explorar, expresar simbólicamente, implementar en pseudocódigo y evaluar diferentes algoritmos con tipos de datos simples.
- desarrollar habilidades para el trabajo en equipo en un entorno no presencial

4 Conclusiones

La primer experiencia, RRP en modalidad e-learning (E-RRP), dió lugar a un proceso de enseñanza aprendizaje, que fomentó en los alumnos la autonomía (característica del “oficio del alumno universitario” necesario para el éxito académico), el trabajo en equipo, el dinamismo y la flexibilidad en el aprendizaje. Así mismo, la experiencia generó un acercamiento entre las escuelas medias y la Sede Andina de la UNRN promoviendo el interés por carreras científico tecnológicas de la Sede.

Los resultados de esta primera experiencia, permiten a considerar a experiencias de este tipo, como estrategias para ayudar a los alumnos que participen de las mismas, a desarrollar habilidades que les permitan una mejor inserción y rendimiento académico en las cursadas de las primeras materias vinculadas a la resolución de problemas.

En relación a la implementación de E-RPA, y teniendo en cuenta la velocidad con la que se suceden los avances tecnológicos, que impactan en los procesos sociales, el pensamiento computacional, como señala Simari [21]: “*se convierte en un componente irremplazable de las habilidades necesarias para comprender y desempeñarse en el mundo*”. En este sentido, una propuesta de inmersión en el proceso de resolución de problemas con algoritmos, resultará beneficiosa, más allá del interés vocacional por una determinada carrera.

Referencias

1. Goin Martín. (2015). Estrategias didácticas en Entornos Virtuales para capacitación en Matemática como Articulación entre la Escuela Media y la Universidad Nacional de Río Negro. Tesis Maestría en Educación en Entornos Virtuales. Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA).
2. Goin Martín. (2016). Caminando Junto al Lenguaje C. Lecturas de Cátedra. UNRN. Viedma Río Negro
3. Lovos, E., Gonzalez, A., Mouján, I., Bertone, R., & Madoz, C. (2012). Estrategias de enseñanza colaborativa para un curso de Programación de primer año de la Lic. Sistemas. XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca
4. Lovos, Edith. (2014). El uso de estrategias colaborativas mediadas por tecnología. La enseñanza de la programación en el primer año de la Licenciatura en Sistemas de la UNRN. Tesis de Maestría. Facultad de Informática, UNLP.

5. Lovos, E, Gibelli, T, Bertone R. (2015). Programación Estructurada en un Curso Introductorio. Una Experiencia Explorando Python. XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional del Nordeste.
6. Costelloe, E. (2001). Teaching Programming. The State of the Art. Department of Computing, Institute of Technology Tallaght, Dublin 24. CRITE Technical Report, 2004a.
7. Lahtinen E, Ala-Mutka K, et al.(2005) A Study of the Difficulties of Novice Programmers. 10Th annual SIGCSE conference on Innovation an technology in computer science education ItiCSE '05
8. Xinogalos; Stelios 2014)
9. Muñoz, R., Barriá, M., Noël, R., Providel, E., & Quiroz, P. (2012). Determinando las Dificultades en el Aprendizaje de la Primera Asignatura de Programación en Estudiantes de Ingeniería Civil Informática. *Agosto del*.
10. García, J.C.,González, M.L.,Zanfrillo, A.I. (2011). Desgranamiento universitario: perspectiva estudiantil en Ingeniería. En XI Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur. Florianópolis. Septiembre 2011. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/259>
11. Cernadas, María A., Cuenca Pletsch, Liliana R. (2009). Las TIC como medio para evitar el desgranamiento temprano. En IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/1900>
12. De Giusti, A. E., Madoz, M. C., Gorga, G., Feierherd, G. E., & Depetris, B. O. (2003). Enfoques y herramientas en la enseñanza de un primer curso de computación (CS1). En IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación
13. Dapozo, G. N., & Pelozo, S. S. (2009). Implementación del módulo Informática para los ingresantes a la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE. *TE & ET*.
14. Mariño Drews Olga (2013). Fortalecimiento de la enseñanza de la ingeniería con las tecnologías de información y comunicaciones. En Revista de Ingeniería. Universidad de los Andes. Colombia. Nro 39 ISSN.0121-4993. Julio-Diciembre 2013. pp.46-49
15. Cabero-Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *RUSC. Universities and knowledge society journal*, 3(1), 1.
16. Gros Salvat, Begoña. (2011). *Evolución y retos de la educación virtual: construyendo el e-learning del siglo XXI* (Vol. 3). Editorial UOC.
17. Fernández-Pampillón Cesteros, A. (2009). Las plataformas e-learning para la enseñanza y el aprendizaje universitario en Internet.
18. De Giusti, A. E., Sanz, C. V., Madoz, M. C., Gorga, G., & Gonzalez, A. H. (2013). Experiencias y estrategias de incorporación de tecnologías informáticas en el ámbito educativo. In *I Jornadas de Intercambio de Experiencias*.
19. Moodle. <https://moodle.org/?lang=es>
20. ECATHS. www.ecaths.com
21. Simari, G. R. (2013). Los fundamentos computacionales como parte de las ciencias básicas en las terminales de la disciplina Informática. In *VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología..*
22. Xinogalos, S. (2013). Using Flowchart-based Programming Environments for Simplifying Programming and Software Engineering Processes. In Proceedings of 4 th IEEE EDUCON Conference, Berlin, Germany, 13-15 March 2013, IEEE Press, pp. 1313-1322.
23. Mac Gaul de Jorge, M., López, M. F., & Fernández, E. F. (2008). Evaluación en entorno virtual para el ingreso masivo universitario. In *XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.
24. <http://www.uba.ar/academicos/uba21/contenidos.php?id=12&n1=1>