

Hacia la caracterización de perfiles de tesis de Carreras de Informática de la Universidad de Morón

Iris Sattolo, Gastón Álvarez, Nicolás Armilla, Oscar Bravo, Matias García, Javier Lafont, Mariuz Gabriel, Lucila Mira, Marisa Panizzi

Universidad de Morón. Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales

iris.sattolo@gmail.com; gaston_alvarez19@hotmail.com; nicolasarmilla@hotmail.com; oscarbravo2006@gmail.com; matias@clustersistemas.com; lafontjavier@hotmail.com; gmariuz91@gmail.com; lucilamira@gmail.com; marisapanizzi@outlook.com

Resumen

El mayor inconveniente que se presenta en los alumnos de las Carreras de Informática de la Universidad de Morón en el momento de iniciar las asignaturas de tesis, es la definición de su área de trabajo, ocasionando un retraso en la finalización de sus estudios, y en algunos casos el abandono de la carrera. En este trabajo, se construyó un instrumento para la recolección de datos de los graduados, se lo sometió a diferentes pruebas y se realizó una primera recolección de datos. Se trabajó en las dos primeras fases del proceso de descubrimiento de la información. Se experimentó con la herramienta WEKA para la obtención de los atributos relevantes logrando la construcción de los perfiles de los tesis.

Palabras claves: Perfiles de tesis, Carreras de grado de Informática, Explotación de información, Minería de datos Educativa.

1. Introducción

La Explotación de Información consiste en la aplicación de herramientas de análisis y síntesis con el objetivo de extraer conocimiento no trivial que se encuentra distribuido en forma implícita en los datos disponibles de diferentes fuentes de información dentro de una organización [1]. Este conocimiento es

previamente desconocido y puede resultar útil para la toma de decisiones dentro de una organización [2]. Las diversas técnicas utilizadas en este proceso están siendo aplicadas en distintas áreas como los casos de compras, bioinformática y hasta casos de terrorismo. En educación la tendencia ha ido creciendo. Según Ayala [3] la “Minería de Datos Educativa (EDM) está viviendo su período adolescente, ya que sus comienzos datan del siglo XX, pero es a partir de este siglo que ya tiene sus Workshops dedicados, conferencias internacionales y una revista especializada. En trabajos como [3] y [4] se relata cómo se puede utilizar la minería de datos en los entornos educativos. Algunos trabajos han permitido descubrir perfiles de comportamiento en estudiantes en entornos de aprendizaje a distancia. Según [3] y [5], la disciplina EDM emerge como un paradigma orientado a diseñar modelos, tareas, métodos y algoritmos con el objetivo de explorar los datos del entorno educativo. En el trabajo realizado por Ayala [3] se describen los avances realizados por distintos autores en EDM referidos a: encontrar patrones y realizar predicciones para caracterizar el comportamiento de los estudiantes y sus logros, o sus conocimientos sobre los contenidos del dominio, para detectar estudiantes en riesgo de abandono, o para predecir su rendimiento, entre muchos otros.

Del análisis de antecedentes, se ha encontrado que la explotación de la información en el contexto académico de carreras de informática en nuestro país se aplica para resolver fundamentalmente los problemas relacionados a la deserción y desgranamiento. Así en los trabajos de [6] [7] [8] se hace referencia a las investigaciones realizadas en sus instituciones.

En el contexto Internacional, se han encontrado publicaciones previas, las cuales han demostrado que la minería de datos se puede utilizar para detectar alumnos en riesgo de deserción. En su trabajo, Luan [9] aplicó exitosamente técnicas de minería de datos para predecir qué grupos de alumnos podrían abandonar los estudios. En un trabajo relacionado, Lin [10] usó técnicas de minería de datos para optimizar los esfuerzos para retener estudiantes. Investigadores de la Universidad Estatal de Bowie, Chacon, F. et al. [11] desarrollaron un sistema basado en minería de datos que permite a dicha Institución, identificar y atender a estudiantes en riesgo de abandono de estudios.

Descubrimiento de la información

El proceso de descubrimiento de la información está dividido en fases, según Hernández Orallo et al. [12] se divide en:

- 1) Fase de integración y recopilación de datos
- 2) Fase de selección, limpieza y transformación
- 3) Fase de minería de datos
- 4) Fase de evaluación e interpretación
- 5) Fase de difusión.

En la fase de integración y recopilación de datos se determinan las fuentes de información que puedan ser útiles para el trabajo (en este trabajo se utilizó una planilla de cálculo que la cátedra posee y el instrumento de recolección de datos construido). En la fase de selección, limpieza y

transformación, se detectan valores erróneos o faltantes, corrigiendo los datos incorrectos y decidiendo sobre las estrategias que se aplicarán sobre los datos incompletos. Se deben proyectar los atributos o valores para considerar aquellos que sean relevantes y hacer más fácil la tarea de minería de datos. A estas dos primeras fases también se las suele englobar con el nombre de “*preparación de los datos*”. En la fase de minería de datos, se decide cual será la tarea a realizar (clasificar, agrupar, etc.) y se elige el método que se va a utilizar. En la fase de evaluación e interpretación, se evalúan los patrones y se analizan por los expertos. Si es necesario se vuelve a fases anteriores. En la fase de difusión se hace uso del nuevo conocimiento [12].

En este contexto, este artículo presenta la revisión de antecedentes de la minería de datos aplicada al dominio de educación y una revisión sobre el descubrimiento de la información (Sección1), se plantea el problema, se presentan los pasos realizados para la construcción del instrumento de recolección y las pruebas a las cuales ha sido sometido. También se desarrolla el preprocesamiento de los datos y los resultados preliminares en cuanto a la obtención de los perfiles (Sección 2) y se formulan conclusiones y futuras líneas de trabajo (Sección 3).

2. Desarrollo

Problema

Desde las cátedras de tesis, se ha observado que el mayor inconveniente que posee el alumno al comenzar la asignatura de tesis, es la definición del tema ocasionando un retraso en la finalización de sus estudios, y en algunos casos el abandono de la carrera. Nuestra pregunta-problema es: ¿Se podrán identificar patrones de comportamiento de los tesisistas de las Carreras

de grado de Informática de la UM (Universidad de Morón)?

En la actualidad, las cátedras de tesis poseen una planilla de cálculo que contiene la información sobre las tesis de los alumnos. Esta información se compone de los datos del alumno (apellido, nombre, matrícula y carrera), fecha de defensa de la tesis, docente-tutor o docente-director del trabajo, título del trabajo, línea de investigación en la cual se inserta el trabajo, resumen, objetivos y futuros trabajos. Este archivo ha permitido a las cátedras llevar un registro sistemático de un total de 290 tesis, desde el año 2005 hasta el mes de marzo del 2018.

Por otro lado, las asignaturas de tesis de las carreras de grado de informática de la Universidad de Morón no cuentan con un instrumento formal que, a los docentes, les permita identificar los saberes que poseen los alumnos, su experiencia laboral, sus tiempos de dedicación a la academia, sus características personales, las líneas de investigación,

desarrollo e innovación preferidas, tiempos de permanencia para el desarrollo de sus trabajos de tesis, entre otros.

Por tal motivo, se decidió construir una herramienta de recolección de datos, que permita aportar nuevos conocimientos. Para tal fin se tuvo en cuenta el procedimiento general de construcción de un instrumento de recolección de datos de Hernández Sampieri et al. [13]. Al instrumento en cuestión, lo denominaremos "TESISTAS – UM".

De la revisión y análisis del procedimiento, se ha realizado una adecuación de los pasos en función de las necesidades del presente trabajo. En la Tabla 1, se presentan las preguntas para la identificación de la variable y otras precisiones a considerar (TESISTAS-UM).

En la Tabla 2.; se presenta la variable, sus dimensiones, la nomenclatura propuesta para cada dimensión y los indicadores.

Tabla 1. Preguntas para la identificación de la variable y otras precisiones (TESISTAS - UM).

Preguntas	Respuestas
¿Qué se va a medir?	Variable: perfil de tesistas de carreras de informática en la UM
¿Qué o quienes va a ser medidos?	Graduados de las carreras Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Informática de la FICCTE
¿Cuándo?	Graduados: alumnos que finalizaron sus trabajos de tesis
¿Dónde?	En la Universidad de Morón
¿Qué tipo de datos queremos obtener?	Perfil del tesista-graduado
¿Nuestro propósito al recolectar los datos es?	Identificar patrones de comportamiento de los tesistas de las carreras de informática de la UM.

Tabla 2. Variable, sus dimensiones, la nomenclatura propuesta para cada dimensión y los indicadores.

Variable	Dimensión	Nomenclatura de la dimensión	Indicador
Perfil del tesista de carreras de informática de la UM	Académica	ACA	Permanencia del alumno en la carrera
	Laboral	LAB	Experticia laboral antes, durante y al finalizar el trabajo de tesis
	Personal	PER	Dedicación para el desarrollo de la tesis
	Tesis	TES	Área de trabajo seleccionada para el desarrollo de la tesis

Para la construcción de los ítems y de las opciones de respuesta de las dimensiones, se decidió plantear una tabla para cada una de

las dimensiones. Resultando las Tablas 3, 4, 5 y 6 que se presentan a continuación:

Tabla 3. Dimensión Datos Académicos (ACA).

Dimensión	Ítems
Datos Académicos (ACA)	¿Nro. de Matricula?
	¿Apellido y Nombre?
	¿Carrera?
	¿Plan de estudios?
	¿En qué año inicio la carrera?
	¿Cuánto tiempo le llevó la realización de la carrera?

Algunas de las respuestas de esta dimensión serán resueltas mediante la utilización del sistema de gestión académica de la Universidad de Morón para no fatigar al encuestado con preguntas innecesarias, como, por ejemplo: año de inicio de la carrera,

permanencia en la carrera. La respuesta a la pregunta plan de estudios se incluirá en el cuestionario, pero dado que los graduados muchas veces no recuerdan este dato será verificado en el sistema de gestión académica.

Tabla 4. Dimensión Datos Laborales (LAB).

Dimensión	Ítems	Opciones de Respuesta
Datos Laborales (LAB)	Al inicio de su tesis, trabajaba en sistemas	- Sí - No
	Si trabajaba en sistemas: ¿En qué área o áreas se desempeñaba?	- Infraestructura. - Seguridad informática. - Redes.

		<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas operativos. - Base de datos y Minería de datos. - Análisis funcional y requerimientos. - Desarrollo. - Testing. - Procesos de negocio. - Varias
	Una vez finalizada su tesis: ¿Modificó su condición laboral?	<ul style="list-style-type: none"> - Cambió de trabajo. - Cambió de área. - No cambió.

Tabla 5. Dimensión Datos Personales (PER).

Dimensión	Ítems	Opciones de Respuesta
Datos personales (PER)	¿Cuál era su edad en el momento que realizó su tesis?	<ul style="list-style-type: none"> - Menos de 25 años. - Entre 25 y 30 años. - Entre 31 y 35 años. - Más de 35 años.
	¿Cómo se componía su Grupo familiar en el momento que desarrolló su tesis?	<ul style="list-style-type: none"> - Vivía con sus padres. - Vivía solo. - Vivía con amigos. - Vivía en pareja o casado. - Tenía hijos.

Tabla 6. Dimensión Datos Tesis (TES).

Dimensión	Ítems	Opciones de Respuesta
Datos tesis (TES)	Título de la tesis	
	Palabras claves	
	¿En qué área de trabajo desarrollo su tesis?	<ul style="list-style-type: none"> -Agentes y Sistemas Inteligentes. -Procesamiento Distribuido y Paralelo. -Tecnología Informática aplicada en Educación -Computación Gráfica, Imágenes y Visualización. -Ingeniería de Software. -Bases de Datos y Minería de Datos. -Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos. -Innovación en Sistemas de Software. -Procesamiento de Señales y Sistemas de Tiempo Real. -Seguridad Informática. -Innovación en Educación en Informática.
	¿Cuál fue el motivo de selección de su tema de tesis?	<ul style="list-style-type: none"> -Interés personal. -Propuesta de la cátedra. -Líneas de investigación. -Vinculación con su trabajo. -Otro.
	De su trabajo de tesis, ¿surgió alguna publicación?	<ul style="list-style-type: none"> -Si -No

Para la definición de las áreas de trabajo se han considerado las áreas de investigación propuestas en el Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC), el cual es organizado por la Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática (RedUNCI) cubriendo temas de importancia en Ciencias de la Computación [14].

Cabe aclarar que la opción de respuesta "Líneas de Investigación" del motivo de selección del tema de tesis, se refiere a si el alumno ha seleccionado alguna línea de investigación de los proyectos de investigación que se encontraban en ejecución en el momento que iniciaba a cursar la asignatura.

El instrumento de recolección resultante ha sido sometido a prueba para evaluar las condiciones de aplicación como así también los procedimientos involucrados. También ha permitido analizar si las instrucciones-preguntas han sido comprendidas por el graduado (encuestado) y si los ítems funcionaron de manera adecuada. La prueba se compuso de dos instancias: una prueba piloto inicial y una prueba piloto de campo.

En la prueba piloto inicial se seleccionó un graduado de cada carrera y se suministró el cuestionario con el objetivo de aplicar la estrategia de validación de caso único. La prueba permitió evaluar el lenguaje y la redacción utilizada en el instrumento, como resultado de esta se han realizado algunas modificaciones en algunas preguntas vinculadas a las áreas de trabajo de los graduados, en las áreas de catalogación de los trabajos de tesis y se obtuvo una segunda versión del instrumento de recolección de datos. Esta prueba se desarrolló de manera manual.

Para probar la confiabilidad inicial del instrumento de recolección se desarrolló una prueba piloto de campo con un número

reducido de graduados (20 graduados) y después de un mes se les volvió a enviar el cuestionario, empleando el método de estabilidad (test – retest), esto permitió comparar los resultados de las primeras respuestas y de las segundas, se encontró similitud entre ellos. Esta prueba se desarrolló a través del envío del cuestionario de manera digital.

En este estadio de la recolección de datos, se cuenta con una muestra compuesta por 46 de graduados de la carrera Licenciatura en Sistemas y 68 graduados de la carrera Ingeniería en Informática, totalizando una muestra de 117.

Descripción de los datos utilizados

De TESIS-TAS-UM, se han considerado los siguientes ítems que se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Ítems considerados para el preprocesamiento de datos

Dimensión	Ítems
ACA	Carrera
	Nombre
LAB	Al iniciar la tesis, trabajaba en sistemas
	Una vez finalizada su tesis: ¿Modificó su condición laboral?
PER	Edad al comienzo de la tesis
	Composición grupo familiar
TES	Área de trabajo de su tesis
	Motivo
	Publicación

Del ítem nombre se obtuvo el atributo derivado SEXO, en miras de un análisis más exhaustivo en relación con la elección de áreas de investigación y género.

En el ítem "plan de estudio" se encontró que varios graduados dejaron el campo el blanco. Se ha decidido en una primera instancia no usar este atributo. Esto se debe a que los

encuestados no recuerdan este dato. Esta información se recuperará del sistema gestión académica de la Universidad para otra instancia del análisis.

Detección de características relevantes

La selección de características o atributos es una técnica necesaria en el preprocesamiento cuando se desea realizar tareas de minería de datos. Los algoritmos de selección de características tienen dos objetivos principales:

1. Reducir el coste computacional asociado tanto al aprendizaje como al propio modelo de conocimiento generado (eliminando atributos irrelevantes o redundantes).
2. Aumentar la precisión de dicho modelo (eliminando atributos perjudiciales para el aprendizaje) [12].

En general, las técnicas de selección de atributos pueden clasificarse en dos grandes grupos:

1. Técnicas de filtrado. Evalúan los atributos de acuerdo con heurísticas

2. basadas en características generales de los datos e independientes del algoritmo de aprendizaje.
3. Técnicas envolventes. Trabajan juntamente con el algoritmo que va a usarse para el aprendizaje para determinar que atributos son más relevantes.

En este trabajo se ha utilizado el entorno de desarrollo WEKA [15]. Se probaron los evaluadores:

- CFS (*CfsSubsetEval*) y CSE (*ConsistencySubsetEval*), como métodos de filtrado los cuales eligen un subconjunto de atributos.
- *ReliefAttributeEval*, mira el k-vecino más cercano y el k-enemigo más cercano y pondera los atributos mediante una fórmula (la cual depende de la versión del algoritmo) con la cual construye un ranking. *WrapperSubsetEval*: Es un método envolvente probando el clasificador BayesNet con 5 padres.

En la Tabla 8, se presenta una comparación de los resultados obtenidos por los diferentes evaluadores.

Tabla 8: Selecciones realizadas con WEKA.

Evaluadores	Modo de evaluación	método	Evaluación de atributos
cfsSubSet Eval (filtro)	Cross-validation	Best first	Carrera 100% Área de trabajo 100 % sexo 50 % grupo familiar 60 %
ConsistencySubsetEval (filtro)	Cross-validation	GreedyStepwise :	Carrera 100% Edad 100% Grupo Familiar 100% Área de trabajo 100% Motivo 100% Sexo 80 %
ReliefAttributeEval (filtro)	Cross validation	Ranker	Área de trabajo 0.138 Edad 0.057 Sexo 0.057 Carrera 0.046 Grupo-familiar 0.021
WrapperSubsetEval -B weka.classifiers.bayes. BayesNet 5 padres	Cross-validation	GreedyStepwise	Área de trabajo 90 % Grupo familiar 60 % carreras 20 %

envoltura			trabaja en sistemas 10%
WrapperSubsetEval -B weka.classifiers.bayes. BayesNet 5 padres envoltura	Cross validation	Best-first	Área de trabajo 90 % Grupo familiar 60 % Carrera 10 % Trabaja en sistemas 10%

De los resultados obtenidos por los evaluadores utilizados en WEKA, se ha decidido seleccionar como atributos más relevantes a: Carrera, Área de trabajo, Grupo familiar y Edad, para la caracterización de los perfiles de los tesis de las carreras de Informática de la Universidad de Morón.

Resultados Preliminares

Con los resultados obtenidos se clasifica al universo de tesis-graduados en cinco perfiles (P1, P2, P3, P4, P5):

Perfil 1 (22 graduados): conformado por alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas, con grupo familiar (hijos, pareja y viven solos) y la edad es mayor a 30 años y trabajan en diferentes áreas.

Perfil 2 (10 graduados) conformado por alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas, con grupo familiar (hijos, pareja y viven solos) y la edad es menor o igual a 30 años y trabajan en diferentes áreas.

Perfil 3 (14 graduados) conformado por alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas, que viven con los padres y la edad es menor o igual a 30 años y trabajan en diferentes áreas.

Perfil 4 (54 graduados) conformado por alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática, la edad es menores e igual de 30 años, trabajan en diferentes áreas y el grupo familiar no es representativo.

Perfil 5 (14 graduados) conformado por alumnos de la carrera de Ingeniería en Informática, la edad es mayor de 30 años, trabajan en diferentes áreas y con un grupo familiar (hijos, pareja y viven solos).

3. Conclusiones

Múltiples son las interpretaciones que podrían hacerse a partir de los resultados presentados. Las que se realizan en este artículo responden a una primera caracterización de los perfiles de los tesis – graduados de las carreras de Informática de la Universidad de Morón, logrando identificar cinco perfiles. Los resultados obtenidos de WEKA muestran que el atributo área de trabajo es relevante, no obstante, en los perfiles logrados no ha sido considerado, dejando como futuro trabajo seguir explorando este atributo.

Se ha sintetizado el proceso de construcción de un instrumento de recolección de datos. Se han mencionado la aplicación de técnicas para asegurar la calidad del mismo.

El grupo de investigación reconoce que la muestra utilizada para lograr la obtención de los perfiles es reducida, no obstante se ha logrado una primera instancia de caracterización de los perfiles de los tesis. Como trabajo futuro se identifica: (a) la necesidad de incorporar la explotación del resto de atributos recolectados con el instrumento TESISTAS-UM.

(b) experimentar otros algoritmos en Rapid Miner, Python y R.

Agradecimientos

La investigación que se reporta en este artículo ha sido financiada por el Proyecto de Investigación titulado: "Aplicación de tecnologías inteligentes de explotación de información para el análisis de perfiles de tesis de grado de carreras informáticas de la UM" (Código 17/01-MP-001) de la

Bibliografía

- [1] García-Martínez, R., Britos, P., Pesado, P., Bertone, R., Pollo Cattaneo, F., Rodríguez, D., Pytel, P., Vanrell, J. Towards an Information Mining Engineering. En Software Engineering, Methods, Modeling and Teaching. Sello Editorial Universidad de Medellín. ISBN 978-958-8692-32-6. 2011; pps 83-99, 2011.
- [2] Thomsen, E. BI's Promised Land. *Intelligent Enterprise*, 6(4), pp. 21-25, 2003.
- [3] A Peña Ayala. Review: Educational Data Mining. A Survey and a data mining based analysis of recent works. *Expert Systems with applications*, 41(4):1432-1446, March 2014.
- [4] C Romero and Ventura. Educational Data Mining: a review of a State of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man and cybernetics, Part C (Applications and reviews)*. 40(6): 601-618, 2010.
- [5] Romero, C., Ventura, S., Pechenizkiy, M. & Baker, R. S. *Handbook of educational data mining*. CRC Press. Eds. 2010.
- [6] Martins S., Baldizzoni E. Identificación de causales de deserción y desgranamiento de los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas utilizando Ingeniería de explotación de Información". XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). Área de Tecnología Informática Aplicada a la Educación. Argentina, Ciudad de Salta. Abril 2015. ISBN: 978-987-633-134-0.
- [7] López de Munaín, C., Sandoval, A., Torrent, M. "Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Una aplicación en el área de Gestión Universitaria". XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). Área de Tecnología

Informática Aplicada a la Educación. Argentina, Ciudad de Salta. Abril 2015 ISBN: 978-987-633-134-0.

- [8] Ahumada, H.; Dip, Hugo R.; Herrera, C; Leguizamón Almendra, J. "Minería de datos para un Sistema de alerta temprana de deserción en carreras de Ingeniería" XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2015). Área de Bases de Datos y Minería de Datos. Argentina, Ciudad de Salta. Abril 2015. ISBN: 978-987-633-134-0.
- [9] J Luan. Data Mining and its applications in higher education. *New Directions for Institutional Research*, 2002 (113): 17-36, 2002.
- [10] Lin, S. H. Data mining for student retention management. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 27(4), 92-99. (2012).
- [11] Chacon, F., Spicer, D., & Valbuena, A. Analytics in support of student retention and success. *Research Bulletin*, 3, 1-9. (2012).
- [12] Hernández Orallo José, Ramírez Quintana Maria José, Ferri Ramírez César. *Introducción a la Minería de Datos*. 1ª Ed. Alhambra. (2004).
- [13] Hernández Sampieri R, Fernández Collado C. y Baptista L. *Metodología de la investigación (Cuarta ed.)*. México: Mc Graw Hill. (2006).
- [14] Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI). <http://redunci.info.unlp.edu.ar>
- [15] Weka. University of Waikato. Machine Learning Group <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/downloading.html> Disponible online enero de 2017.

Experiencia de articulación entre el Programa E-Basura de la UNLP y las escuelas técnicas de la provincia de Buenos Aires mediante prácticas profesionalizantes

Viviana M. Ambrosi^{1,2}, Nestor Castro¹, Damián Candia¹, Edgar F. Vega¹,
Claudia Queiruga¹

¹ LINTI – Facultad de Informática – UNLP

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

Resumen

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ocupan un lugar central en la sociedad actual. Siendo de vital importancia que los centros educativos formen cada vez más profesionales capacitados para ser parte de este constante dinamismo tecnológico.

Estos cambios llevan a los educadores a tener que plantearse nuevas técnicas y estrategias de enseñanza-aprendizaje que permita deshacer las viejas estructuras catedráticas, involucrando cada vez más a los/as estudiantes dentro de los procesos de enseñanza, de forma tal que se transformen en actores cada vez más activos, y no simples receptores del conocimiento. Se los debe preparar para un mundo laboral cada vez más exigente, competitivo y en constante cambio.

Deberán tener las destrezas necesarias para resolver en forma rápida y eficiente los diversos problemas y desafíos tecnológicos que se les presenten en su futuro ámbito laboral.

Por ello, las prácticas profesionalizantes de la escuela secundaria técnica pueden resultar en espacio facilitador de tales habilidades.

El presente artículo presenta la intervención de formación, destinada a alumnos y alumnas de cuatro Escuelas Secundarias Técnicas de la Región 1 de la Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (DGCyE) en el marco de sus prácticas profesionalizantes. Las mismas fueron realizadas en el Centro de Reacondicionamiento de Computadoras (CRC) del Programa E-Basura de la Universidad Nacional de la Plata (UNLP), que a partir de 2018 se transformará en una Planta Piloto Experimental en el marco de un convenio de colaboración internacional entre la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la UNLP.

Palabras clave: TIC, Educación, skills, e-basura, oficio.

Introducción

Las Prácticas Profesionalizantes (PP) fueron establecidas por la Ley Nacional de Educación Técnico Profesional N° 26.058 [1], para los/as estudiantes que se encuentren cursando el séptimo año de la

escuela secundaria técnica del territorio nacional. Las mismas pueden ser cumplidas realizando distintos tipos de actividades en relación a la formación recibida y que permita poner en práctica estos saberes en espacios laborales, debiendo acreditar un mínimo de 200 horas cátedra. Las prácticas pueden ser realizadas en empresas, organismos estatales, organismos privados, u organizaciones no gubernamentales (ONG).

Desde el año 2009, la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata 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 [2] basado sobre los ejes educación, inclusión y protección ambiental.

Paralelamente, desde el año 2010 el E-Basura realizó actividades vinculadas a la formación en el oficio de armado y reparación de PC, pasantías académicas y prácticas pre-profesionales. A partir del año 2014, por intermedio de la Secretaría de Extensión de la Facultad de Informática, comenzó a articular con diferentes escuelas secundarias técnicas de la región con especialidad en Informática, para la realización de la Prácticas Profesionalizantes.

Se comenzó con la EEST n° 2 de Berisso y a lo largo de los años se incorporaron la EEST n° 2 de Ensenada y EEST n° 5 y n° 9 de La Plata. En algunos casos la comunidad de estas escuelas pertenecen a sectores de bajos recursos, en donde la continuidad de los estudios no está incorporada en el acervo cultural de los jóvenes. Estas prácticas permiten sensibilizarlos en la posibilidad de considerar a la universidad como una opción de futuro próximo, dado que E-Basura en sí mismo es un producto de la universidad, como así también considerar

espacios de trabajo relacionados a la reparación de computadores, celulares, reciclado de materiales, que la escuela no los evidencia.

Motivación

A partir de la Ley de Educación Nacional Argentina, promulgada en 2006, se impone la enseñanza de las TIC en escuelas primarias y secundarias, y se crea una orientación en informática en las escuelas secundarias.

De acuerdo al Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) [3] las Prácticas Profesionalizantes son aquellas estrategias y actividades formativas que, como parte de la propuesta curricular, propone que los estudiantes consoliden, integren y/o amplíen las capacidades y saberes que se corresponden con el perfil profesional en el que se están formando. Son organizadas y coordinadas por la institución educativa (se desarrollen dentro o fuera del establecimiento) y están referenciadas a situaciones de trabajo; es decir, están orientadas a las distintas tareas en un ámbito real de trabajo vinculadas con la especialidad formativa.

Su objeto fundamental es poner en práctica saberes profesionales significativos sobre procesos socio-productivos de bienes y servicios que tengan afinidad con el futuro entorno de trabajo. En este sentido, se espera que aporten una formación que integre los conocimientos científicos y tecnológicos de base y relacionen los conocimientos con las habilidades, lo intelectual con lo instrumental y los saberes teóricos con los saberes de la acción. El INET indica “Las experiencias realizadas demuestran la importancia de un proceso paulatino de acercamiento a las organizaciones donde

se realizarán las pasantías, así como la necesidad de un acompañamiento cercano a los jóvenes durante los primeros días de la práctica. Por otra parte, y -más allá de las de capacitación técnica específica- resulta altamente recomendable la previsión de actividades de acercamiento a la organización y de preparación emocional para el tránsito al mundo del trabajo”.

En el proceso educativo de las prácticas es muy importante simular, de la mejor manera, los ámbitos laborales. Dichas prácticas constituyen, además, un recurso para el tránsito al mundo laboral, para la elección de una carrera y para plantearse su futuro. De esta forma, los estudiantes tienen la posibilidad de anticipar, por un lapso breve, ese paso de la escuela secundaria al mundo académico y al mundo del trabajo.

Este desafío nos lleva a pensar un modelo de práctica profesional en la cual los alumnos sean parte de un proceso transformador que les permita transitar el camino del secundario a la vida laboral de una forma que les permita no sólo poner en práctica los saberes obtenidos en el colegio secundario, sino también poder formarse como profesionales comprometidos con la sociedad y con su entorno.

Por otro lado E-Basura se resignifica en un espacio de formación en oficios mediante el desarrollo de las PP de las escuelas secundarias técnicas con las que articula. Inicialmente E-Basura se concibió como un proyecto cuyo objetivo era mitigar los efectos ambientales de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), prolongando la vida útil de los equipos y, promoviendo la inclusión social, dotando de equipamiento informático a instituciones de bajos recursos económicos que los solicitaran.

Acciones que se fueron ampliando en el tiempo hasta llegar al actual Planta Piloto.

Metodología de Enseñanza

Los alumnos realizan varios tramos educativos de práctica profesional, uno de ellos de 100 hs. es realizado en el CRC. Los alumnos son formados partiendo del conocimiento de la propia organización, su estrategia, metas y objetivos a lograr, pasando luego por las principales actividades que les permitan clasificar equipos (sin uso, con fallas u obsoletos), poder repararlos, realizar la instalación del sistema operativo y aplicaciones, y finalmente la puesta a punto para la donación de computadoras a instituciones. Durante toda la práctica son formados y supervisados por personal idóneo del Programa compuesto por estudiantes, docentes y graduados de la UNLP [4].

Durante los primeros encuentros se realiza un proceso introductorio donde se les explica los objetivos del programa, la problemática ambiental y social que pueden generar las TIC y los residuos electrónicos, y se los introduce en conceptos básicos de Informática Verde o “Green IT” [5]. Estos temas son fundamentales para alinearse a la estrategia de trabajo del CRC y para desenvolverse de forma correcta durante la práctica y en su futura vida profesional.

También se los capacita en las medidas de seguridad física y se les explica cada uno de los procedimientos utilizados para ser aplicados en los distintos casos a resolver.

Durante el transcurso de este proceso se busca conocer cuáles son sus experiencias previas en la temática, y cuáles son sus planes/expectativas para continuar estudiando y/o trabajando.

Finalizado el proceso introductorio aprenden a reconocer el flujo de trabajo del CRC, así como los procedimientos implicados en cada etapa.

Durante la formación los alumnos recorren los siguientes sectores:

- Entrada: Lugar de recepción del material donado por empresas y particulares. Los alumnos realizan la clasificación inicial y el registro del material ingresado,

- Testing: Lugar de verificación del funcionamiento del material ingresado al CRC,

- Armado y Reparación: Destinado a realizar la reparación de equipos o el armado de las computadoras que serán donadas,

- Borrado Seguro: Destinado a realizar la destrucción de la información contenida en los discos rígidos mediante un software de borrado de bajo nivel [6],

- Instalación: Destinado a la instalación del sistema operativo y aplicativos básicos.

- Prueba Final: Destinado a la realización de pruebas de stress de los equipos previo a su donación para verificar el correcto funcionamiento de cada uno de sus componentes.

- Donación: Destinado al etiquetado, limpieza final y almacenamiento de los equipos listos para donación.

- Scrap: Dedicado al almacenamiento de todo el material de rezago que será retirado por un operador habilitado.

Cada alumno realiza una cantidad fija de horas en cada sector del CRC, teniendo que interactuar con otros miembros del equipo para poder resolver los problemas presentados durante la formación. Se ha observado, en el transcurso de las prácticas realizadas, que en la mayoría de los casos los alumnos tienen muchos problemas de comunicación, y sobre todo a la hora de

trabajar en equipo con personas que no conocen.

En cada sector los alumnos cuentan con el asesoramiento de un integrante del programa que cumple el rol de supervisor, que se lo denomina “instructor o maestro de planta”. Los alumnos deben recurrir al mismo para consultarle cualquier inconveniente o duda que surja durante la práctica. El supervisor, además, les va incrementando el grado de dificultad de las tareas planteadas, tratando siempre de motivarlos a resolverlo solos. El objetivo es lograr que aprendan a ser resolutivos, incrementar su autoestima y fomentar la búsqueda de soluciones en equipo de ser necesaria. Según Tedesco et al las nuevas competencias (capacidad de trabajar en equipo, de resolver problemas, de experimentar, de interactuar con el diferente, etc.) y los valores propios de la formación ciudadana (solidaridad, tolerancia, respeto a los derechos humanos) no se enseñan necesariamente a través de contenidos de una disciplina sino a través de modalidades transversales que exigen también una modificación profunda en la organización curricular y en las modalidades de trabajo de los profesores [8].

Cumplida la actividad en un determinado sector los alumnos deben presentar un reporte de actividades a su supervisor informando las tareas realizadas durante su estadía. De ser correcto es considerado como aprobado y firmado por el supervisor. Dichos reportes son considerados para la evaluación de desempeño de los estudiantes.

Hacia la mitad de los encuentros comienzan a utilizar un software para administrar el inventario “Open Source GLPI” [7], a través de una pequeña capacitación práctica sobre su uso.

Luego de realizar sus tareas en los diferentes sectores y llegar al armado de

computadoras se completa la actividad con un tramo de formación social. Los alumnos deben elegir una Institución de su comunidad para realizarles la donación de algunos de los equipos que ellos mismos han reparado. El mecanismo es a través de un proceso de votación entre todos los participantes de la PP de las diferentes escuelas. Concluida la misma acompañan en forma voluntaria a la donación y realizan la instalación completa de los equipos en la Institución acompañados por responsables de E-Basura.

De esta forma se logra estimular en los alumnos un compromiso social con su comunidad y pueden ver como el fruto de su trabajo durante toda la práctica dejó una huella que ayudará a otras personas, además de mejorar sus capacidades y actitudes profesionales.

Metodología de Evaluación

La metodología de evaluación utilizada es:

1. Evaluación de desempeño realizada por el Responsable del taller, los distintos supervisores de cada sector (instructores) y el docente de la escuela que acompaña a los estudiantes en su etapa de formación.
2. Evaluación de actitud, comportamiento, asistencia y capacidad resolutive. La evaluación tiene como objetivo plantear oportunidades de mejora para su futura vida laboral durante el abordaje. Durante toda la etapa de formación profesional hay una interacción entre el docente a cargo de los alumnos y los responsables del programa E-Basura.
3. Evaluación final a cargo del docente de la escuela que acompaña a los

estudiantes en su etapa de formación. Él es quien conoce todo el proceso de aprendizaje y su desempeño en ambos entornos de aprendizaje.

Resultados

Desde que se iniciaron en el año 2014 E-Basura ha dictado la práctica profesional a 117 alumnos de las siguientes escuelas técnicas de la región: Escuela Técnica N°2 de Berisso, Escuela Técnica N° 2 de Ensenada, Escuela Técnica N° 5 y Escuela Técnica N° 9 de la Ciudad de La Plata, todas de la provincia de Buenos Aires.

Los mismos recibieron su certificación de asistencia y/o de formación en los actos de cierre de año realizados o en la Facultad de Informática o en la sede de E-Basura en Tolosa donde se encuentran las aulas y el taller en un predio cedido por el gobierno de la provincia de Buenos Aires. Durante el mismo son acompañados por el docente responsable de la escuela.

Durante la etapa de evaluación de desempeño se pudo observar que los alumnos se mostraron muy contentos con la experiencia obtenida durante el proceso de práctica, y lo consideraron un paso que les permitió mirar con mayor confianza su posible inserción en el mercado laboral. Ya que en muchos casos pensaban que los saberes aprendidos en la escuela no eran suficientes para ingresar a un mercado laboral.

Conclusiones

En Latinoamérica existen grandes desigualdades sociales, digitales y culturales. Hay un incremento de los denominados “ninis” jóvenes que ni estudian ni trabajan. Por ello es necesario que la Universidad acompañe y dé

soluciones a la problemática presentada. Y donde la motivación al estudio y la formación deben ser logradas desde todos los niveles educativos.

Se ha observado durante las prácticas realizadas hasta el presente que muchos de los alumnos que concurren a las mismas aún no han decidido si continuarán sus estudios, y en muchos otros casos se encuentran indecisos sobre la carrera a elegir. Considerando importante este tipo de intervenciones.

Cada vez se presenta como más necesario lograr una correcta articulación entre las escuelas secundarias y la Universidad, y que la misma apoye en sus procesos de formación iniciales. De esta forma se logra que los alumnos vean como un hecho cada vez más cercano y natural la posibilidad de continuar con sus estudios una vez que finalicen la escuela secundaria. Pero sabiendo que quizás no todos deseen insertarse en un entorno universitario pero sí en diplomaturas, tecnicaturas u otros cursos de formación profesional.

A pesar que muchos decidan insertarse directamente en el mercado laboral, siempre la Universidad tiene que brindarle opciones para que puedan continuar sus estudios (bandas horarias, materias semipresenciales, etc.).

Vivimos en la sociedad del cambio, del cambio permanente, y donde la tecnología nos empuja a ello. Es necesario que los docentes y las metodologías de enseñanza en las escuelas estén atentas a estos cambios y cada vez más abocadas a los nuevos estándares y necesidades de las organizaciones de las próximas décadas.

Referencias

1. Ley De Educación Técnico Profesional http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley26058.pdf
2. Programa E-Basura <http://e-basura.linti.unlp.edu.ar>
3. Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) <http://www.inet.edu.ar/index.php/niveles-educativos/educacion-superior-tecnica/>
4. Universidad Nacional De La Plata <https://unlp.edu.ar/>
5. “Tecnologías de información que contribuyen con las prácticas de Green IT”. Valdés, E., Ingenium, 8(19), 11-26, 2014
6. Belli, G., Venosa, P., Vega, E., & Ambrosi, V. M. (2014). Higienización de los datos. In XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO)-VIII Simposio Argentino de Informática del Estado (SIE)(Buenos Aires, 2014).
7. GLPi (Gestionnaire Libre de Parc Informatique) <http://glpi-project.org/>
- 8.- “Desafíos a la educación secundaria en América Latina”, Juan Carlos Tedesco, Néstor López. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación. CEPAL Nro.76. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10801/076055069_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y