

## Objetos de Aprendizaje moldeados y adaptados a partir de patrones de perfil dinámico

Jorge Luis Goñi<sup>1</sup>, Stella Maris Massa<sup>2</sup>, Armando De Giusti<sup>3</sup>

(1) Facultad de Cs. Exactas y Tecnologías, Universidad Nac. de Sgo. del Estero

(2) Facultad Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata

(3) Facultad de Informática, Universidad Nacional de la Plata

[jgoni@unse.edu.ar](mailto:jgoni@unse.edu.ar), [smassa@fi.mdp.edu.ar](mailto:smassa@fi.mdp.edu.ar), [degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar](mailto:degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar)

### Resumen

En la actualidad, los Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) almacenan una gran cantidad de datos sobre las actividades de los estudiantes cuando estos toman un curso y usualmente esta información es utilizada para monitorear características del curso. Esta información se presenta comúnmente en formato tabular que, dependiendo de la cantidad o del tipo de datos, a veces resulta difícil de interpretar.

Esta vasta cantidad de datos no puede ser inspeccionada manualmente. La Minería de Datos Educativa (MDE) es muy apropiada para descubrir información “escondida” en las bases de datos de un EVEA. Técnicamente, minar datos es el proceso de hallar correlaciones o patrones entre docenas de campos en grandes bancos de datos relacionales, en un Data Warehouse. Los métodos pueden ser aplicados para explorar, visualizar, y analizar datos de e-learning con la finalidad de identificar patrones útiles aplicables a la evaluación de la actividad del usuario en la web y descubrir más profundamente como aprenden los estudiantes.

En este trabajo se presenta una propuesta de creación de Objetos de Aprendizaje (OA) adaptables al objetivo, perfil del estudiante en cuestión, para ello se aplican las herramientas de Minería de Datos e Inteligencia Artificial, adaptando

las técnicas más apropiadas para los datos recolectados.

**Palabras clave:** Objetos de aprendizaje. Tecnología Informática en Educación. Inteligencia Artificial y Minería de Datos.

### Contexto

La investigación descrita en este trabajo es un avance de una tesis doctoral en Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y se desarrolla en el marco de los siguientes proyectos de investigación:

“Optimización de la calidad de los Sistemas Móviles mediante la implementación de nuevas arquitecturas, realidad aumentada, técnicas de visualización y redes móviles Ad-Hoc. Aplicaciones en m-learning y en gestión del conocimiento”. Universidad Nacional de Sgo. del Estero (UNSE), 2012-2015. Departamento de Informática de la Facultad de Cs. Exactas y Tecnológicas (FCEyT) -UNSE.

“Promoción científica, tecnológica y académica en la región NOA mediante repositorios digitales” PICTO 2010 CIN formulada por la ANPCyT dependiente del MINCyT y de la reglamentación del Protocolo aprobada por el CIN, avalado por el SECyT/ UNSE. Desde Setiembre 2010 hasta la actualidad.

“Recursos educativos abiertos e intervenciones de gestión, diseño e implemen-

tación”, en proceso de evaluación externa SCyT- Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP).

## Introducción

Dentro de la nueva visión de la enseñanza orientada al aprendizaje del estudiante, el concepto de OA adquiere un papel muy importante en el diseño, desarrollo, y en la entrega de contenidos adaptables, y su reutilización en diferentes contextos de aprendizaje.

Si bien existe una gran cantidad de definiciones de OA, hay algunas que son ampliamente aceptadas, entre ellas “la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con Tecnologías de Info-Comunicación (TIC) de manera de posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo”. [1] [2], Por otro lado, teniendo en cuenta las características básicas y las propiedades en las que hay acuerdo al definir un OA, en [3] se define OA como una unidad didáctica digital diseñada para alcanzar un objetivo de aprendizaje simple, y para ser reutilizada en diferentes EVEAs, para referirse a los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (o Learning Management System, LMS) [4] y en distintos contextos de aprendizaje. Debe contar, además, con metadatos que propicien su localización, y permitan abordar su contextualización. Estas serán las definiciones que usaremos en la investigación.

En los últimos años el desarrollo de la educación mediante el uso de nuevas tecnologías ha sido acelerado. Hemos llegado al punto en el que existen varios estándares para diseñar e implementar OA, donde hay distintas herramientas para su creación y administración, y un interés a escala mundial que posibilita

grandes repositorios de OA [5]. Sin embargo aun no existe un criterio ni metodología unificada para su evaluación [6] [7]. Hay metodologías que se enfocan en la percepción orientada al usuario (por ejemplo: el estudiante) y otras que tienen enfoques colaborativo (experto-profesor) [8].

La característica principal de los EVEAs, es que todos los alumnos puedan aprender, a pesar de sus diferentes estilos de aprendizaje y sus características cognitivas. Para esto es necesario detectar de qué modo aprenden los alumnos, y en función de ello presentar OA, acordes al mismo. La adaptación de aspectos de los OA a partir de la obtención de perfiles cognitivos del estudiante, determinado en el modelo del alumno basado en, dos submodelos distintos, uno que represente el estado de conocimiento del alumno y otro, por las características cognitivas y preferenciales de aprendizaje del estudiante [9]. Se realiza esta distinción porque el estado de conocimiento del alumno es actualizado constantemente en base a las interacciones del alumno con el EVEAs y condiciona la adaptabilidad de los materiales instruccionales presentados por el EVEAs.; por otro lado, las características cognitivas y los estilos de aprendizaje, que son rasgos más estáticos, se mantienen durante un periodo de tiempo significativo, condicionando la adaptabilidad de la presentación del OA; luego, la creación de perfiles dinámicos, aspectos claves para optimizar la usabilidad [10] y evolución de los OA, para ser adaptados a un nuevo material instruccional.

La aplicación de técnicas de minería de datos a EVEAs, ayuda en la toma de decisiones académicas en las entidades educativas. Los grandes volúmenes de datos deben ser interpretados para crear estrategias para identificar el perfilamien-

to de usuarios, el análisis de contenidos y la estructura de contenidos en los EVEAs.

Los EVEAs facilitan el intercambio de información y comunicación entre los participantes de los cursos (docentes y estudiantes). Si bien existen diferentes definiciones de EVEAs, estos pueden describirse como una colección de herramientas informáticas integradas que facilitan la administración del aprendizaje en línea, proveyendo un mecanismo de entrega, seguimiento del estudiante, evaluación y acceso a los recursos.

Existen grandes expectativas sobre el aprendizaje con EVEAs por su versatilidad y flexibilidad. Se describen como versátiles porque se consideran apropiados para todo tipo de contenidos y temas. Flexibles, porque permiten el acceso en cualquier tiempo y en cualquier lugar. Al aplicar las nuevas tecnologías en los procesos educativos se modifican las condiciones de la enseñanza y el aprendizaje. Los roles y las habilidades tradicionales del estudiante y del docente deben cambiar.

Los estudiantes que interactúan con un EVEA deben tener un rol más activo. Los programas de educación basados en Web requieren un mayor esfuerzo, implicación y habilidades del estudiante para gestionar información. Desde esta perspectiva, el estudiante debe evolucionar para convertirse en el principal responsable de su propio proceso de aprendizaje.

La interacción entre un sistema EVEA y sus usuarios produce una gran cantidad de datos y ésta información personal es almacenada en bases de datos. Esta información comprende datos sobre la interacción misma (tiempo de acceso, materiales visitados, etc), resultados de la actividad académica (resultado de ejercicios, notas de tests, etc.), datos personales, etc..

La Minería de Datos e Inteligencia Artificial [10] es un área multidisciplinaria

en la cual convergen diversos paradigmas computacionales como la programación lógica, redes neuronales artificiales, lógica difusa, inducción por reglas, etc. y trabaja con métodos como clustering, estadística, clasificación, minería de textos (Text Mining), visualización, etc. La aplicación de la Minería de Datos e Inteligencia Artificial sobre los sistemas de enseñanza/aprendizaje originaron la MDE y datan de hace unos años [11],[12],[13],[14],[15]. MDE explora, visualiza y analiza la información de sistemas computacionales de aprendizaje.

Los métodos nos permiten revelar nuevo, interesante y útil conocimiento basado en datos de la actividad del estudiante [16]. En particular, nos interesa investigar la información para estimar los perfiles cognitivos del estudiante a partir de los datos recolectados. Estos perfiles aportarán conocimiento al EVEA para entregar material especializado, como OA personalizados, para los estudiantes [16].

### Líneas de Investigación

Para el desarrollo de esta investigación se han propuesto las siguientes líneas de investigación:

- MDE: búsqueda automática de conocimiento valioso en los datos, i.e., el descubrimiento de patrones de comportamiento interesantes para la investigación.
- Aprendizaje: educación a distancia, e-learning, uso de las TICs para el aprendizaje.
- e-learning: modos, proyectos, estrategias. Teorías de aprendizaje que lo sustentan. Aplicaciones y recursos acordes a cada modalidad. Tendencias. Evaluación.
- Usabilidad: estándares, métodos de medición, usabilidad en OA.

## Resultados y Objetivos

En la actualidad, los EVEAs almacenan una gran cantidad de datos sobre las actividades de los estudiantes cuando estos toman un curso y usualmente esta información es utilizada para monitorear características del curso. Esta información se presenta comúnmente en formato tabular que, dependiendo de la cantidad o del tipo de datos, a veces resulta difícil de interpretar.

Esta vasta cantidad de datos no puede ser inspeccionada manualmente. Esta es la razón por la cual el uso de la MDE es muy apropiada para descubrir información “escondida” en las bases de datos de un EVEAs. Técnicamente, minar datos es el proceso de hallar correlaciones o patrones entre docenas de campos en grandes bancos de datos relacionales, en un Data Warehouse. Los métodos pueden ser aplicados para explorar, visualizar, y analizar datos de e-learning con la finalidad de identificar patrones útiles aplicables a la evaluación de la actividad del usuario en la web y descubrir más profundamente como aprenden los estudiantes.

Los métodos nos permiten revelar nuevo, interesante y útil conocimiento basado en datos de la actividad del estudiante [15]. En particular, nos interesa investigar la información para estimar los perfiles cognitivos del estudiante a partir de los datos recolectados. Estos perfiles aportarán conocimiento al EVEAs para entregar material especializado, como OA personalizados, para los estudiantes presentados previamente a esta investigación [2,15,16].

El objetivo general que guía esta investigación aplicada es:

Adquirir desde un EVEAs, información de gran impacto en la práctica e investigación educativa que sirva para:

- descubrir patrones de comportamiento a lo largo de un determinado curso; y
- la creación de perfiles dinámicos, aspectos claves para optimizar la usabilidad y evolución de los OA, moldeados y adaptados para un nuevo material instruccional.

En particular, los objetivos específicos son:

- Adquirir información desde un EVEAs a partir de sus bases de datos, generadas por la acción del propio estudiante.
- Definir patrones de comportamiento en función del estilo de aprendizaje de los perfiles cognitivos de los alumnos.
- Permitir la adaptación de aspectos de los OA a partir de la obtención de perfiles cognitivos del estudiante.
- Especificar la existencia de patrones y escenarios de OA (Unidades de Aprendizaje) para reforzar la utilización real, que conllevaría la modificación de contenidos y estructuras en tiempo de ejecución.
- Aplicar técnicas y normas de usabilidad, para medir la calidad de los OA.

## Formación de Recursos Humanos

En el marco de los proyectos mencionados anteriormente, se están desarrollando dos tesis doctorales en Ciencias Informáticas (UNLP) una referida a OA y otra referida a un marco para el análisis y evaluación de experiencias de m-learning ; tres tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación de la de la UNLP y un cursante en el Doctorado en Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Rosario. El resto de los integrantes de los proyectos son jóvenes que se inician en

tareas de investigación, alumnos avanzados de carreras de Informática del NOA. Por lo tanto se requiere un proceso permanente de apoyo y formación de éstos.

El Orientador de la tesis doctoral que se describe en este artículo, pertenece al Instituto de Investigación en Informática (LIDI) de la Facultad de Informática de la UNLP y la asesora científica en Tecnologías Informáticas aplicadas a la Educación pertenece al Grupo de Ingeniería en Desarrollos Informáticos (GIDI) de la Facultad Ingeniería, UNMdP.

### Referencias

1. APROA. <http://www.aproa.cl>
2. Massa, Stella Maris, "Objetos de Aprendizaje: Metodología de Desarrollo y Evaluación de la Calidad". Tesis Doctoral: UNLP- Facultad de Informática, La Plata, Buenos Aires, 2013
3. Astudillo, Gustavo; Sanz, Cecilia; Willging, Pedro. "Repositorios de Objetos de Aprendizaje: un espacio de búsqueda centrado en lo Educativo"
4. Sanz, C.. Entornos virtuales - Introducción. Presentación multimedia en el Seminario de Educación a Distancia, La Plata, Buenos Aires, 2010.
5. Massa, S. M., Rico, C. "Objetos de aprendizaje: metodología de desarrollo y evaluación de la calidad". En Prieto Mendez, M. Pech Campo, S. y Perez de la Cruz, A. (Eds) "Tecnologías y Aprendizaje. Avances en Iberoamerica". Universidad Tecnológica de Cancun. Vol 1, pp. 69-76. ISBN 978-607-96242-1-7
6. Velazquez, César, y otros "La importancia de la definición de la calidad del contenido de un Objeto de Aprendizaje". Avances en Ciencias de la Computación (ENCTOA 2005); L. Villaseñor. A. Martinez (Eds); Setiembre 2005 – pp329-333
7. Vargo, Jhon, y otros, "Learning object evaluation: computermediated collaboration and Inter-rater reliability. International Journal of Computers an Applications Volume 25 N° 32003.
8. Rego, Hugo y otros "Learning objects management and evaluation in an e-Learning environment". Disponible en [http://www3.usal.es/~teoriaeducation/rev\\_numero\\_06\\_2/n6\\_02\\_art\\_rego\\_moreira-garcia-htm](http://www3.usal.es/~teoriaeducation/rev_numero_06_2/n6_02_art_rego_moreira-garcia-htm) Abril 16,2006.
9. Burgos, Daniel; Mezcuca, Belén Ruiz; Crespo, Ángel García. Tesis Doctoral en Ingeniería Informática: Daniel Burgos "Extensión de la especificación IMS Learning Design desde la Adaptación e Integración de Unidades de Aprendizaje". Universidad Carlos III de Madrid – Escuela Politécnica Superior - Departamento de Informática. Leganés, Madrid, España, 2008
10. ISO/IEC 9241. Estándares de Usabilidad.
11. Romero C, Ventura S. y García E. (2008) Data Mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. Computers & Education. Volume: 51, (1), 368-384
12. Campos, M.L. y Rocha Filho, A. "Data Warehouse- Conceitos Básicos". V Hogue, J. "Decision Support Systems and the traditional computer. Informations System Function: An Examination of Relationships During DSS, 1985
13. Kendall, K. y Kendall, J. "Análisis y diseño de sistemas". Capítulo 11, Ed. Prentice, México, 1991
14. Laudon y Laudon. "Administración de los Sistemas de Información". Prentice-Hall. Madrid, 1996
15. Fernandez M. E., Daher, N., Pirro, A., Massa, S. M. (2013). "Análisis y Diseño de Escenarios de un Objeto de Aprendizaje para un Curso de Algebra". En Prieto Mendez, M. Pech Campo, S. y Perez de la Cruz, A. (Eds) "Tecnologías y Aprendizaje. Avances en Iberoamerica". Universidad Tecnológica de Cancun. Vol 1, pp. 199-206. ISBN 978-607-96242-1-7
16. Huapaya, Constanza R.; Lizarralde, Francisco A.; Arona, Graciela M.; Massa, Stella M. "Minería de Datos Educativo en Ambientes Virtuales de Aprendizaje". XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2012.