

# Implementación de Objetos de Aprendizaje para fortalecer la formación de ingenieros desde la escuela secundaria

*Álvarez Ferrando Agustín, Carzolio Gianfranco, Nahuel Leopoldo, Giandini Roxana*

Departamento Ingeniería en Sistemas de Información  
Grupo de Investigación y Desarrollo Aplicado a Sistemas informáticos y computacionales  
Facultad Regional La Plata / Universidad Tecnológica Nacional  
Calle 60 y 125 s/n , Berisso, Buenos Aires, Argentina  
gidas@frlp.utn.edu.ar

## Resumen

*Aprender a programar requiere de habilidades cognitivas específicas que pueden cultivarse desde estadios anteriores a la formación universitaria. El nivel de conocimientos previos determina la selección de los contenidos y la forma de abordarlos desde una cátedra. Como los contenidos son de carácter prescriptivo y se ajustan a un diseño curricular ya pautado, para fortalecer su aprendizaje conviene presentarlos, con su correspondiente transposición didáctica, en el último año de la educación secundaria.*

*Frecuentemente los tiempos académicos no son suficientes para equipararse con las necesidades pedagógicas de los estudiantes, lo que incrementa no sólo el nivel de dificultad de aquello que se quiere aprender, sino también el riesgo de abandono por la frustración que provoca no llegar a un nivel aceptable de conocimiento.*

*En primer lugar elegimos investigar Objetos de Aprendizaje (OA) porque comparten muchas características con el paradigma de Programación Orientado a Objetos (POO) tales como encapsulamiento, modularidad, reusabilidad. Por otro lado su relativa facilidad de implementación en plataformas e-learning aumenta sus posibilidades de aceptación dentro de la comunidad educativa del nivel medio.*

*Finalmente, luego de sopesar ventajas y desventajas de estas herramientas, se presentará un conjunto de buenas prácticas para el uso y creación de OA.*

**Palabras clave:** *Objetos de aprendizaje, Programación orientada a objetos, formación de ingenieros.*

## 1. Identificación

Este documento de avance se encuentra enmarcado en un Proyecto de Investigación y Desarrollo que reviste de los siguientes datos:

**Título del PID:** Innovación Informática en Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento aplicado al Mejoramiento de Procesos Educativos

**Tema prioritario del Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería en que se inserta:** Tecnologías aplicadas en educación.

**Código del PID:** UTI4447

**Programa de I&D+i en la que se homologó el PID:** Electrónica, Informática y Comunicaciones

**Fecha de Inicio:** 01/01/2017

**Fecha de Finalización:** 31/12/2019

A su vez se desprende como línea de investigación sobre Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC) dentro del grupo UTN GIDAS.

## 2. Introducción

En el 2015, el Gobierno Nacional declaró la importancia estratégica para el Sistema Educativo Argentino la enseñanza y aprendizaje de la programación (a través de la Resolución N° 263/15 del Consejo Federal de Educación), donde resalta “Que hay abundante evidencia científica que indica que los niños/as y adolescentes que aprenden programación, mejoran su desempeño en otras áreas disciplinares, entre ellas matemática y lenguas extranjeras”. Por lo tanto existe una necesidad concreta de acercar la universidad, en sus carreras relacionadas con la informática, a las escuelas secundarias con la intención de fortalecer las asignaturas que allí se desarrollan. En virtud de ello la FRLP ha iniciado gestiones de vinculación con las escuelas técnicas de la región a través de sus grupos de investigación.

Los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA), están siendo cada vez más utilizados por las universidades de todo el país. Las escuelas de educación secundaria, aunque más lentamente, comenzaron el proceso de modernización tecnológica encontrando en éstos una oportunidad interesante para mejorar la motivación en sus aulas.

Para lograr que docentes y estudiantes cuenten con una alternativa digital para desarrollar los procesos de enseñar y aprender, la comunidad educativa se ha lanzado en la búsqueda de recursos didácticos que puedan convivir en lo que se conoce como tercer entorno (J. Echeverría, 1999) donde la sociedad de la información sienta sus bases (M. Castells, 1999).

Los materiales multimedia tales como fotos, video, audios, lecciones interactivas, presentaciones digitales y hasta realidad aumentada forman parte de nuevas modalidades de enseñanza que pueden ir desde aquellas que son íntegramente a distancia, semi-presencial o *blended learning* hasta de aula extendida o *extended learning*<sup>1</sup> (P. A. Muñoz, 2012). Cada docente bajo algún criterio didáctico elige qué recursos utilizar y cómo utilizarlos. Algunos, los más aventureros, se animan a crear sus propios contenidos digitales.

La selección de contenidos y su secuenciación forman parte de una de las actividades más importantes que tiene un docente. Sin embargo la inmensa cantidad de recursos digitales y herramientas de autor junto con sus limitaciones técnicas terminan desorientándolo.

En este contexto nacen los Objetos de Aprendizaje (OA), concepto novedoso y aún sin consenso por la comunidad de investigadores de TICs y Educación sobre su definición y alcance. Se puede acuñar el término a Wayne Hodgins quién en 1992 (D. A. Wiley, 2002) utilizó la metáfora del juego Lego para representar a los materiales educativos que tiene la propiedad de reutilizarse y acoplarse a nuevos módulos para generar otros objetos más complejos. Esta noción de construcción de conocimiento a partir de otros, no es nueva, Vygotsky en su teoría del constructivismo ya lo advertía por el año 1978.

---

<sup>1</sup> Espacio de comunicación e interacción docente-alumno que complementa las actividades presenciales a través de algunas herramientas o materiales existentes en la plataforma virtual.

Siendo rigurosos un Objeto de Aprendizaje es un tipo de **material educativo digital**, que se caracteriza por tener un **concreto objetivo de aprendizaje** para **abordar una temática** o concepto relacionado con dicho objetivo, **actividades para problematizar** el contenido abordado y una **autoevaluación** para que el alumno conozca si pudo comprender el contenido presentado. No obstante todo OA debe contar con un conjunto de **metadatos** <sup>2</sup> **estandarizados** que permitan localizarlo, para ello debe usarse **un proceso de empaquetamiento** que también respete estándares (Sanz C., Moralejo L., Barranquero F., 2014). Resumiendo, todo OA debe contar con un factor pedagógico y otro tecnológico, en particular, informático.

La dimensión pedagógica de un OA ofrece seguridad a los usuarios docentes porque les permite seleccionar, entre un conjunto de recursos educativos, aquel más acertado según el objetivo didáctico planificado para un grupo de estudiantes. El componente digital de un OA es un atributo excluyente.

La dimensión tecnológica, por su parte, posiciona al docente como usuario o hasta incluso autor de un OA. Las prestaciones que un OA ofrece a sus usuarios están relacionadas con el conjunto de tecnologías digitales empleadas en su desarrollo. Por ejemplo un OA compuesto con sólo un documento hipertextual <sup>3</sup> tendrá más limitada su capacidad de enseñanza con respecto a uno compuesto con páginas HTML multimediales.

---

<sup>2</sup>Conjunto de etiquetas que describe las características que identifican a un objeto.

<sup>3</sup> Conjunto de fragmentos de texto relacionados entre sí por enlaces.

Los metadatos de un OA son una estructura que describe atributos, propiedades y características distribuidos en diferentes campos que identifican claramente al objeto, con el fin de que pueda encontrarse, ensamblarse, y utilizarse con relativa facilidad. (García Aretio L., 2005).

El IEEE<sup>4</sup> trabaja para el desarrollo y mantenimiento de un estándar de metadatos para OA desde 1997 denominado Learning Object Metadata (LOM). El LOM es uno de los primeros estándares de metadatos que fue diseñado específicamente para describir material educativo, en particular OA.

### 3. Objetivos, Avances y Resultados

**Objetivo general:** Desarrollar un OA que favorezca el aprendizaje de saberes fundamentales de la programación en los últimos años de la escuela secundaria técnica para retomarlos, luego, con mayor profundidad y nivel de dificultad en el primer año de la carrera ingeniería en sistemas de información (ISI).

#### Objetivos específicos:

- Delimitar los saberes fundamentales de programación para primer año de la carrera ISI. ¿Qué conocimientos se espera que sean aprendidos en términos curriculares?.
- Definir alcance del OA en términos del estándar LOM.
- Analizar tecnologías para la implementación del objeto de aprendizaje: lenguajes de programación,

---

<sup>4</sup> El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica es una asociación mundial de ingenieros dedicada a la estandarización y el desarrollo en áreas técnicas.

técnicas, metodologías de enseñanza, herramientas de autor.

- Diseñar e implementar un OA.
- Ensayar resultados obtenidos en casos de estudio concretos.
- Elaborar un documento resumen con buenas prácticas para la implementación de OA.
- Publicar resultados del proceso y avances de la investigación.
- Transferir la solución a otras cátedras.

#### **Avances:**

1. Se seleccionó el estándar LOM, desarrollado por el IEEE, porque fue el primero en definir las etiquetas de material educativo tipo OA. Por otro lado es uno de los más utilizados para etiquetar material educativo. Los demás estándares son adaptaciones de LOM.
2. Se seleccionó el estándar SCORM, porque es uno de los más confiables a la hora de empaquetar OA, además la mayoría de los EVEA son compatibles con él (Oliver B., 2015). Por otro lado adquirió la categoría de recomendación técnica (reconocimiento como estándar de-facto) ISO/IEC TR 29163 en el 2009 por la Organización Internacional de Estandarización (Aguado, A., Torrente J., Martinez, I., 2011). Además, la ventaja más importante que introduce SCORM es que sirve como estándar para comunicar al EVEA con el OA y a diferencia de otros estándares puede presentar actividades no evaluables así como también actividades evaluables con la capacidad de recoger el grado

realización, por parte del estudiante, de la actividad.

3. En cuanto a las herramientas de autor, se seleccionó eXeLearning porque permite la creación de contenidos didácticos multimedia, incluyendo OA. Se trata de una herramienta amigable, puesto que es muy deductiva y fácil de usar. Es portable, para plataformas como GNU/Linux, Microsoft, Windows y Mac OS X, esto facilita la interoperabilidad entre los distintos sistemas operativos. No es necesario convertirse experto en HTML, XML o HTML5.
4. Moodle es el EVEA utilizado por la mayoría de las facultades de la Universidad Tecnológica Nacional, incluso la Facultad Regional La Plata, su compatibilidad con paquetes SCORM y su facilidad de introducción en las escuelas secundarias lo convierten en la plataforma ideal para desplegar los OA desarrollados.
5. Se inició la gestión de un convenio marco entre una escuela y la universidad para formalizar la transferencia y propiciar una prueba piloto.
6. Se realizaron ensayos con grupos reducidos sobre OA relacionados con la programación para medir el nivel de usabilidad y amigabilidad para usuarios tipo estudiantes. Se tomó nota de las dificultades más frecuentes en el uso de la aplicación.

#### **Resultados:**

Luego de una minuciosa búsqueda de OA en diversos repositorios públicos relacionados

con la temática programación, empaquetados bajo el estándar SCORM v1.2 (versión más estable del estándar), se ensayó desplegarlos en MOODLE v2.5 y se probó su funcionamiento. Asimismo se llevó a cabo el desarrollo de OA con ExeLearning v2.2. Finalmente se obtuvieron los siguientes resultados:

- La curva de aprendizaje del eXeLearning es proporcional al dominio de herramientas digitales para la gestión de conocimientos que posee el autor del mismo. Dado que el contenido del OA está relacionado con la programación, el autor, docente del área, dominará lenguajes como el HTML.
- Independencia del ExeLearning con respecto al EVEA. El autor del OA puede abstraerse completamente del funcionamiento y particularidades del EVEA utilizado por la institución.
- eXeLearning provee de forma nativa el estándar LOM, por lo que el autor del OA se limitará a llenar un formulario sin necesidad de conocer todas las etiquetas del metadato. ExeLearning permite dos niveles de configuración: principiante y experto.
- La importación del paquete SCORM es directa desde el MOODLE. No se requieren más configuraciones que las típicas de cualquier otro tipo de actividad.
- Un punto débil detectado está relacionado con la calificación y el seguimiento del estudiante. Si bien eXeLearning permite generar actividades de auto-evaluación y refuerzo, éstas no están pensadas para que fuesen recogidas por parte del autor.

Los cuestionarios son la única excepción de esta limitación.

- Dado que el fin del eXeLearning es crear recursos digitales no cuenta con una funcionalidad específica para la implementación del OA, el autor deberá contar con alguna instrucción previa.

## **4. Formación de Recursos Humanos**

El PID está dirigido por la Dra. Roxana Giandini y codirigido por el Ing. Leopoldo Nahuel, acompañado de un equipo de trabajo abocado a distintas áreas y temas específicos: becarios alumnos, alumnos que realizan desarrollos informáticos basado en planes de trabajo en el marco del PID como parte de sus prácticas profesionales supervisadas (PPS) o proyecto final de grado, tesis de posgrado, y docentes investigadores del Grupo de I&D UTN - GIDAS.

Desde el PID nos proponemos vincular la escuela secundaria con la Universidad a través de tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) que puedan convivir con herramientas digitales ya conocidas por la comunidad educativa.

Por otro lado desde el PID promovemos la formación y transferencia de conocimientos y tecnologías hacia los docentes de la universidad, tanto de la carrera de sistemas como de otras ingenierías, y en particular a materias de los primeros años de la carrera donde se manifiestan las dificultades de aprendizaje más notorias por el cambio que implica comenzar una carrera universitaria.

## **5. Publicaciones relacionadas con el PID**

“Análisis y Detección Temprana de Deserción Estudiantil en UTN FRLP”

ISTVAN Romina Mariel; FALCO Mariana; ANTONINI Sergio Andrés. WICC 2017.

“Test vocacionales como recurso TIC de orientación estudiantil: un análisis de casos desde la usabilidad”. Kuz, Baldin, Castellini, Somincini, Bornes, Fernandez, Giandini, JAIIO 2018.

“Student Play: a didactic tool to educate in values” A. Kuz, R. Giandini. WorldCist'18 - 6th World Conference on Information Systems and Technologies, to be held at Naples, Italy, 27 - 29 March 2018

Combining Software Agents and Gaming through Student Play, an Educational Module in Agent SocialMetric" Kuz, A., Falco, M., Giandini, R. . Simposio Latinoamericano de Informática y Sociedad.

“Agent SocialMetric: una plataforma basada en tecnología web para ambientes de enseñanza y soporte de valoración de conflictos en el aula”. Kuz, A., Falco, M., and Giandini, R. (2017). Revista Complutense de Educación.

## Referencias

Alarcón F., Alemany M. (2015). *Learning Object. Definition and classification*. Universitat Politècnica de València. Departamento de Organización de Empresas

Aguado, A., Torrente J., Martinez, I. (2011). *Análisis del Uso del Estándar SCORM para la Integración de Juegos Educativos*. Ed: IEEE

Castells, M. (2005). *La era de la información*. Ed: Siglo XXI.

Echeverría J. (1999). *Los señores del aire* Ed: Barcelona: Destino.

García Aretio L. (2005): *Objetos de aprendizaje. Características y repositorios*.

Ed: BENED.

Muñoz, P. A. (2012). *Elaboración de material didáctico*. Ed.: Red tercer milenio.

Oliver B., Jörg S., Ruth S., Udo W. (2015): *The Sharable Content Object Reference Model (SCORM) – A Critical Review*. Ed: IEEE

Sanz C., Moralejo L., Barranquero F. (2014). *Materiales del Curso de Doctorado: “Diseño y Producción de Objetos de Aprendizaje”* UNLP

Álvarez González, C. J. (2010). *la relación entre lenguaje y pensamiento de vigotsky en el desarrollo de la psicolingüística moderna*. RLA, Revista de Lingüística Teórica y Aplicada (versión On-line ISSN 0718-4883).

Wiley D. (2002). *Connecting learning objects to instructional design theory*. <http://reusability.org/read/>

Sicilia, U. M., Sánchez, A. S. (2009). *Learning objects y learning designs: conceptos. Presentado en Diseño y Evaluación de contenidos y actividades educativas reutilizables*. Information Engineering Research Unit.

IEEE. (2016). Systems Interoperability in Education and Training: <http://ltsc.ieee.org/wg12/>

Romero, E. D., Cesteros, A. F. (2012). *COdA, una herramienta experimentada para la evaluación de la calidad didáctica y tecnológica de los materiales didácticos digitales* RELADA.