

Experiencia Exitosa usando REAs en Educación Superior

Natalia Correa

LIFIA – Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata
La Plata, Pcia. de Buenos Aires, Argentina
nataliac@lifia.info.unlp.edu.ar

Catalina Mostaccio

LIFIA – Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata
La Plata, Pcia. de Buenos Aires, Argentina
catty@lifia.info.unlp.edu.ar

Gabriela Pérez

LIFIA – Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata
La Plata, Pcia. de Buenos Aires, Argentina
gperez@lifia.info.unlp.edu.ar

Roxana Giandini

LIFIA – Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata
CIC – Comisión de Investigaciones Científicas Pcia. Bs. As.
La Plata, Pcia. de Buenos Aires, Argentina
giandini@lifia.info.unlp.edu.ar

Abstract— Open Educational Resources (OERs) are an educational innovation strategy and seem to be a successful tool in the teaching-learning process. They offer students interactive content that engages interest, motivates and guides them through that process. In this context, the Algorithms and Data Structure course offers this kind of resources to teach some of its contents. These resources were designed to allow students to experiment freely with data structures. The objective of this work is to share the experience of the use of OERs at the university level.

Resumen— Los Recursos Educativos Digitales Abiertos (REAs) son una estrategia de innovación educativa y prometen ser una herramienta exitosa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ofrecen a los estudiantes contenidos interactivos que despiertan el interés, motivan y los guían en ese proceso. En este contexto, la cátedra Algoritmos y Estructura de Datos¹ desarrolla y ofrece este tipo de recursos para enseñar algunos de los temas de la currícula. Al tener contenidos fundamentalmente prácticos, estos recursos se diseñaron de forma que permitan a los alumnos experimentar libremente con las estructuras de datos. El objetivo de este trabajo es compartir la experiencia y los resultados del uso de REAs en el nivel de enseñanza superior.

Index Terms— Objetos de Aprendizaje, Estructuras de datos, Algoritmos, Proceso de enseñanza-aprendizaje, Materiales digitales educativos, Metodología CROA

I. INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN

El mercado laboral exige, cada vez más, profesionales informáticos capaces de trabajar en los más variados escenarios. Estos escenarios a veces son muy complejos y

requieren del profesional creatividad, innovación y pericia para trabajar en equipo y bajo presión; habilidades que van más allá de los contenidos de las asignaturas y los conocimientos impartidos en la carrera. Una realidad en nuestra casa de estudios es que los alumnos se insertan tempranamente en el mercado laboral. La formación que reciben en los primeros años de la Facultad resulta fundamental para su desarrollo en ese ambiente. Deben combinar el trabajo con los estudios pero no siempre lo consiguen de forma equilibrada. En muchos casos no responden adecuadamente a las exigencias de las materias que cursan debido a que encuentran reducida su disponibilidad de tiempo. No pueden asistir a las clases presenciales y deben compensarlo solos, con el material de estudio que no siempre les resulta amigable.

Los docentes debemos hacer frente a esta situación utilizando las herramientas que estén a nuestro alcance, aplicando estrategias metodológicas apropiadas y usando nuevos recursos disponibles (por ejemplo, entornos virtuales de aprendizaje - EVEAs) que les permita a los alumnos cubrir esas carencias, muchas veces en forma no presencial. La búsqueda de una enseñanza de calidad es siempre el objetivo del docente y requiere continuo trabajo en mejorar las prácticas y diseño de las situaciones educativas de su cátedra.

En la Facultad de Informática de la UNLP se llevan adelante distintos proyectos destinados a la innovación en la enseñanza. A fines del 2014, se lanzó una convocatoria destinada a los docentes para presentar Objetos de Aprendizaje que hubieran producido o desearan producir para uso en la enseñanza de sus cátedras [1]. En este primer llamado, desde la cátedra se construyó un recurso educativo específico para un tema que resultaba poco atractivo para los alumnos y de esa forma generar mayor interés. Se trabajó, además, en cómo articular la clase tradicional con este recurso educativo bajo el acompañamiento docente. Esta forma de encarar el tema fue muy bien recibida por los alumnos.

¹ “Algoritmos y Estructuras de Datos” es una asignatura de grado (obligatoria) de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. Dicha asignatura es semestral y corresponde al segundo año de las carreras Licenciatura en Informática, Licenciatura en Sistemas y Analista Programador Universitario.

Luego de esa experiencia se sumaron otros temas y otras cátedras a esta modalidad con objetivos similares intentando repetir y profundizar las experiencias conseguidas.

El objetivo de este trabajo es compartir la experiencia y los resultados del uso de REAs en el nivel de enseñanza superior. Un punto importante es que estas experiencias se compartan con el objetivo de generar, en el ámbito educativo, más debates, reflexiones y desarrollo de REAs.

II. NECESIDAD DE RECURSOS EDUCATIVOS QUE MOTIVEN AL ALUMNO

Al utilizar recursos educativos digitales en educación superior, se pensó en presentar el contenido de una manera distinta que permita cumplir varios objetivos: por un lado, se quiere brindar la posibilidad que el alumno pueda seguir distintos caminos, o sea, distintas posibilidades de recorrer el material según su interés. Los recursos educativos diseñados, se pensaron como una propuesta que ayude al alumno a ser protagonista de su propio aprendizaje, una actitud muy importante a lo largo de toda la educación pero imprescindible en educación superior, manteniendo una postura activa respecto de los materiales presentados. Por otro lado, es deseable que el alumno pueda conocer él mismo si entendió adecuadamente el tema. Esto se consigue a través de la resolución de actividades acordes al contenido que permiten al alumno poner en práctica o problematizar el contenido presentado y una autoevaluación que posibilite conocer si lo aprendido es correcto.

Como se pretende aprovechar al máximo las clases presenciales, se busca una participación activa del alumno que lo lleve a debatir, exponer nuevas ideas, y no únicamente que el docente presente contenidos y el alumno escuche. En esta metodología conocida como “Flipped classroom” o “aula invertida” [2], [3] parte del proceso de aprendizaje (la instrucción directa) se realiza fuera del aula. El tiempo en el aula se utiliza con actividades y debates que favorezcan el aprendizaje significativo y desarrollen procesos cognitivos superiores. Para lograrlo se debió trabajar en la presentación de los contenidos, partiendo de un formato textual tradicional, y transformarlos a un formato diferente, con una dinámica distinta que resulte atractiva para el alumno.

Debido al detalle necesario en los temas de la cátedra y para poder adaptarse más a los procesos de enseñanza-aprendizaje individuales se vio la necesidad de presentar los temas como ‘familias’ de recursos educativos. Se tuvo especial cuidado en que todos los miembros de la familia compartan el diseño y que en cada uno se profundicen los temas siguiendo los mismos lineamientos.

III. INTEGRACIÓN DE LOS RECURSOS EDUCATIVOS EN LAS CÁTEDRAS

En el año 2015, en la cátedra de Algoritmos y Estructuras de Datos se decidió dictar el tema de árboles AVL presentando algunos Objetos de Aprendizaje (OAs) como una experiencia piloto. Los OAs son un tipo de recurso educativo que se constituye como una unidad autónoma que permite alcanzar un determinado objetivo de enseñanza [4]. Para su construcción,

se siguieron las pautas y definiciones de la metodología CROA [5] que considera al recurso educativo OA con contenido, actividades y autoevaluación, a saber: “presenta mínimamente una serie de contenidos con el fin de abordar la temática relacionada con el objetivo, actividades que permita al alumno poner en práctica o problematizar el contenido presentado, y una autoevaluación que posibilite conocer al alumno si ha podido comprender esos contenidos vinculados al objetivo”.

Parte del estudio que llevó a la creación de los OAs, incluyó asimismo la revisión de marcos teóricos, las ideas sobre Material Didáctico Hipermedial (MDH) [6] y la concepción de que los OAs se constituyan en recursos educativos abiertos [7] para que puedan reutilizarse y compartirse bajo la licencia Creative Commons.

Hasta ese momento, el tema era dictado en forma tradicional, con clases presenciales y un trabajo práctico para evaluar su comprensión. Ese año se complementaron las clases presenciales con los OAs y se puso a disposición de los alumnos el material creado. Pudo notarse en las clases prácticas que se redujeron abruptamente las consultas sobre conceptos y definiciones básicas acerca de ese tema. Los alumnos ya no preguntaban cosas elementales sino que sus dudas surgían de un entendimiento más profundo del tema, dado que las mismas eran más específicas y con mayor nivel de detalle. Además, se realizó una encuesta a los alumnos para evaluar la aceptación del nuevo tipo de recurso educativo [8]. En ese momento se obtuvieron resultados muy satisfactorios y se repitió la experiencia en el 2016.

A partir del 2017 se decidió que el tema de árboles AVL se expusiera sólo con los OAs para poder determinar fehacientemente los resultados. Por este motivo, se publicaron en el entorno virtual el material junto con una actividad teórico-práctica a ser completada por los alumnos, con la consigna a los ayudantes de registrar las consultas que se realizaran previas a la entrega de la misma.

Explicar estructuras de datos es una tarea compleja. Por un lado debe quedar claro teóricamente la utilidad de la estructura de datos y por otro, se debe entender su comportamiento. Este segundo punto es muy difícil de visualizar, ya que a menudo los alumnos entienden teóricamente cómo es la estructura pero no pueden determinar su comportamiento ante un pedido como inserción, eliminación, búsqueda. Por este motivo, en la creación de los OAs se dio especial atención a la elección del material interactivo para explicar los temas, al contenido de los videos y a las aplicaciones que permiten visualizar los algoritmos de cada estructura, para que los alumnos puedan probar y experimentar ellos mismos con las estructuras de datos. Es importante remarcar que la herramienta sigue plenamente los conceptos presentados en la materia.

Por otro lado, dada la complejidad de los temas abordados fue necesaria la creación de ‘familias de OAs’. El esquema general de cada familia es el siguiente: un primer OA que explica de forma abstracta la estructura de datos, otro que explica sus operaciones y los detalles de los algoritmos de tales operaciones, y un último que presenta aplicaciones de tales estructuras. La primera familia creada fue para explicar la estructura de árboles AVL, rotaciones, inserciones y

eliminaciones [9], [10], [11], [12], más un OA que permite ejemplificar sus aplicaciones [13]. La segunda fue para explicar la estructura de Grafos, sus recorridos y el algoritmo de PRIM [14], [15], [16]. Para su desarrollo e implementación se eligieron herramientas de software libre. Para la construcción se utilizó eXeLearning [17]; esta herramienta permite completar los metadatos en distintos modelos de datos, entre ellos LOM [18], el cual es el requerido por la metodología CROA. Para las animaciones se utilizó OGV [19] por ser un formato de video abierto.

Para presentarlos en la materia, se diseñó una situación educativa que involucra el uso de OAs, una actividad teórico-práctica complementaria que reemplaza al trabajo práctico tradicional, un foro de consultas abocado específicamente al tema y una tarea del entorno virtual donde publicar la resolución de la actividad. Finalmente, se realizó una clase presencial para concluir con el tema y poder hacer correcciones a la resolución de la actividad guiada por la docente.

Estos OAs participaron en convocatorias iniciadas en la Facultad. En la primera convocatoria se obtuvo el primer premio y en la segunda, el tercero. Reconocemos la importancia que desde la Facultad se propicien e incentiven estas propuestas de trabajo que ayudan indudablemente al desarrollo académico.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

Se distinguen diferentes aspectos, visiones y opiniones en cuanto al resultado de la integración de este tipo de material a la currícula.

A. A partir de las actividades realizadas por los alumnos

Respecto a la consigna de la actividad pudo notarse que los alumnos la habían realizado en tiempo y forma. A pesar de no ser una actividad obligatoria, y conociendo que no iba a formar parte de la calificación, ni era requisito para mantenerse en la promoción de la materia, se percibió que la mayoría de los alumnos estaban entusiasmados y trabajando en la entrega. Cabe señalar que en la materia se detecta un porcentaje de deserción preocupante que se produce incluso antes de comenzar su dictado. De 415 alumnos inscriptos a principio de la cursada, sólo 344 eligieron turno de teoría y práctica; lo que indica que un 17% no comienza ni siquiera a cursar. A lo largo de la cursada otro grupo la abandona por distintos motivos, llegando a rendir los parciales solo el 58% de los alumnos inscriptos inicialmente. Teniendo en cuenta estas cuestiones, la actividad se diseñó de forma que pudiera realizarse en base a la información presentada en los OAs, incentivando la experimentación con las estructuras de datos a través de las aplicaciones incluidas en los objetos. Consideramos haber logrado una experiencia exitosa ya que fue realizada por casi todos los alumnos que estaban en condiciones de rendir el parcial por cumplir con el porcentaje de asistencia requerido (226 alumnos de 242 en condiciones de rendir).

B. A partir de la observación del docente respecto al desenvolvimiento de los alumnos en clase

Debido a que la resolución de la actividad fue corregida conjuntamente con la docente en la clase presencial, se observó que los alumnos habían consultado el material y habían podido comprender los conceptos básicos sin dificultad. Además, durante la clase pudieron consultar y disipar las dudas que surgieron de sus respuestas erróneas, conllevando esta modalidad una participación activa del grupo, no sólo entre alumno y docente, sino también entre pares. Por otra parte, fue evidente que las preguntas respecto al tema eran más avanzadas que en años anteriores, cuando no se utilizaban los OAs.

C. A partir de las opiniones de los alumnos

Se realizó una encuesta [8] a los alumnos para evaluar la recepción del nuevo tipo de recurso educativo. El análisis de los datos permitió concluir que los alumnos aceptaron con agrado el material como complemento de estudio. Lo consultaron en varias oportunidades y les ayudó a aclarar dudas sobre el tema específico del OA y también de otros relacionados. Reconocieron la importancia de poder visualizar la dinámica de los procesos que manipulan estas estructuras. La posibilidad de ejercitar con esas estructuras en forma autónoma, despejando cualquier duda que hubiera en ese proceso, fue muy bien recibida por los alumnos. La mayoría destacó la incorporación de contenidos multimedia como facilitadores del aprendizaje.

Cabe señalar que algunos alumnos sugirieron la incorporación de este tipo de recurso para otros temas de la asignatura.

V. LECCIONES APRENDIDAS: EN EDUCACIÓN SUPERIOR, ¿ALCANZA SÓLO CON REAS?

Especialmente en el ámbito universitario la correcta formación de grado es fundamental en la definición del perfil profesional. Es por ello que se intentaron capitalizar los avances en las teorías educativas y prácticas tutoriales a fin de preparar al futuro profesional/investigador para su aprendizaje autónomo y el desarrollo de capacidades de reflexión y toma de decisiones, entre otras.

En esta experiencia se intentó que los alumnos adquirieran nuevas estrategias de aprendizaje, mejoraran su autonomía en el estudio, la participación, comprensión y reflexión durante la cursada. Con la utilización de los OAs aspiramos a que los alumnos incorporen los conceptos básicos del tema nuevo y el entendimiento abstracto en su ámbito de estudio personal (es decir, fuera del aula o la clase presencial) a través de una presentación más amigable que el texto tradicional. Superada esta etapa inicial de estudio, los alumnos se presenten con estos elementos aprendidos (en la medida de lo posible) para que puedan mostrarse con una actitud más activa durante la clase. Debemos reconocer que es beneficioso presentar los temas con recursos educativos, pero por otro lado, no es suficiente, ya que es imprescindible dar un espacio para la reflexión, el debate e intercambio de ideas, la cooperación y la construcción

colectiva del conocimiento que no es posible sólo con los recursos educativos.

VI. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este trabajo presentamos la experiencia realizada con el uso de recursos educativos en el ámbito de la Facultad de Informática de la UNLP. Se presentó la modalidad de trabajo realizada en la cátedra Algoritmos y Estructuras de datos desde el año 2015 y los resultados obtenidos. Los recursos educativos implementados cumplieron en muy buena medida con los objetivos didácticos y de enseñanza que se habían propuesto en la cátedra. Se buscó fomentar la práctica del aprendizaje activo en lo que respecta al seguimiento del material, resolución de las actividades del OA e independencia en la administración de los tiempos de estudio del alumno. Asimismo, se logró incentivar la capacidad de autonomía en la resolución de problemas y en el manejo de tiempos de aprendizaje, una característica deseable del proceso de enseñanza-aprendizaje. Consideramos que la modalidad de trabajo presentada en este artículo favorece el desarrollo de esas habilidades.

Se quiere resaltar el trabajo realizado en la elaboración de situaciones de enseñanza-aprendizaje que involucren el uso del recurso educativo. Por un lado se dio especial atención a la construcción del material digital interactivo para explicar los temas. Se reforzaron los contenidos de los OAs con videos; se incluyeron aplicaciones que permiten visualizar los algoritmos de cada estructura. Además, promovimos recursos educativos inclusivos, atendiendo algunas de las diferentes necesidades individuales de aprendizaje; por ejemplo, se agregaron descripciones auditivas o textuales para información no textual, uso de licencias abiertas.

Por otra parte, el docente pudo incursionar en la generación de nuevos tipos de recursos, con metodologías y tecnologías que proponen nuevas narrativas y formatos al contenido que ya domina. Adicionalmente, utilizando estrategias educativas del tipo “aula invertida”, se modifica la estructura de la clase transformando los roles tradicionales, docente transmisor-alumno receptor, a un docente guía y un alumno más activo y participativo. Podemos concluir que todas estas experiencias han sido muy positivas y bien recibidas por los alumnos.

Como trabajos futuros proponemos ofrecer REAs como material de estudio complementario para abordar temas importantes relacionados a los presentados en la materia que no están en la currícula pero sería deseable su incorporación. Esto ofrecerá a los alumnos la posibilidad de contar con material más amigable que sigue los lineamientos presentados en la cátedra, para tener una base sobre el tema y si luego deben consultar el material disponible en Internet, no se les presenten mayores dificultades. En tal sentido, se continúa trabajando en la creación e inclusión de otros recursos dentro de la cátedra y se sumó la cátedra Desarrollo de Software Basado en Modelos, donde se generaron recursos para explicar Casos de Uso; actualmente se trabaja para presentar temas de Ingeniería de Software como RUP (Rational Unified Process) y MDD (Model Driven Development).

Por último, deseamos remarcar la importancia de difundir tanto los recursos educativos desarrollados como las experiencias e iniciativas realizadas. Compartir estas experiencias dentro de la comunidad educativa ayuda a fomentar y facilitar su implementación y reutilización.

REFERENCIAS

- [1] Convocatoria de la Facultad de Informática de la UNLP. <http://ead.info.unlp.edu.ar/>
- [2] Flipped classroom. Infografía completa. Disponible en: <https://www.knewton.com/infographics/flipped-classroom/>. Consultado el 28/08/17
- [3] Tourón, J. (2013). The Flipped Classroom: ¿no has ‘flipado’ aún? Disponible en: <http://www.javiertouron.es/2013/06/the-flipped-classroom-no-has-flipado.html>. Consultado el 28/08/17
- [4] Mostaccio, C., Pérez, G. “Experiencia en la construcción de Objetos de Aprendizaje para árboles AVL usando CROA”. IV Workshop de Innovación en Educación en Informática, XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación-CACIC 2015. Publicado en el Libro de Actas del CACIC 2015. ISBN 978-987-3724-37-4
- [5] Sanz, C., Barranquero, F., Moralejo, L.: Metodología para la CReación de Objetos de Aprendizaje (Metodología CROA), <http://croa.info.unlp.edu.ar>. Consultado el 28/08/17
- [6] Royo, J. Diseño digital. (2004). Paidós
- [7] Butcher, N. Guía básica para el desarrollo de REAs. UNESCO (2015). Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002329/232986s.pdf>.
- [8] Encuesta para los alumnos de Algoritmos y Estructuras de Datos. https://docs.google.com/forms/d/11qPGaZyx27QulIMBjo_d2GVxc5KJWFdachDrbIHpUE6k/viewform
- [9] Objeto de Aprendizaje “Definición y características de árboles AVL”. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50034>.
- [10] Objeto de Aprendizaje “Rotaciones como mecanismo de re-estructuración de árboles binarios de búsqueda”. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50080>.
- [11] Objeto de Aprendizaje “Inserción en árboles AVL”. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50083>.
- [12] Objeto de Aprendizaje “Eliminación en árboles AVL”. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/50085>.
- [13] Objeto de Aprendizaje “Aplicación práctica de la estructura de árboles AVL sobre problemas reales”. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61277>.
- [14] Objeto de Aprendizaje “Estructura de Grafos”. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61273>.
- [15] Objeto de Aprendizaje “Recorridos de Grafos”. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61274>.
- [16] Objeto de Aprendizaje “Algoritmo de Prim”. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61275>.
- [17] eXeLearning.net version 2.0, <http://exelearning.net/>
- [18] LOM- IEEE LTSC. Standard for Learning Object Metadata (2002). http://129.115.100.158/txor/docs/IEEE_LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf. Consultado el 28/08/17
- [19] Formato libre OGV. <http://www.vorbis.com>. Consultado el 28/08/17