

## MARCO DE ENSEÑANZA BASADO EN OVA<sub>s</sub> PARA EL ADIESTRAMIENTO EN LA INTRODUCCIÓN DE LOS ALGORITMOS (OLIA)

*OAs-based teaching framework for training in the introduction of algorithms*

**Roberto Porto Solano**

rporto@coruniamericana.edu.co

Corporación Universitaria Americana (Colombia)

**Astelio Silvera Sarmiento**

genionet@hotmail.com

CUA – USC (Colombia)

**Luis Fernando Garcés Giraldo**

lgarces@americana.edu.co

Corporación Universitaria Americana (Colombia)

**Andrés Porto Solano**

aporto@coruniamericana.edu.co (Colombia)

Corporación Universitaria Americana (Colombia)

**Diana Suarez López**

dsuarez@coruniamericana.edu.co

Corporación Universitaria Americana (Colombia)

**Adriana Arboleda López**

adarboleda@americana.edu.co (Colombia)

Corporación Universitaria Americana (Colombia)

Recibido: 13/03/2016

Aceptado: 10/05/2017

### Resumen

La capacidad de implementar algoritmos es extremadamente importante y necesaria para cualquier ingeniero en el área de la industria de desarrollo de software. El estudiante actual no tiene el tratamiento didáctico en la formación y el desarrollo de la habilidad para implementar algoritmos como respuesta a problemas propios de su profesión. El propósito del presente proyecto consiste

en crear un software basado en Objetos de Aprendizaje con el que se pretende mejorar en el estudiante la adquisición, práctica y capacidad de resolver problemas por medio de las estructuras algorítmicas.

## **Abstract**

The ability to implement algorithms is extremely important and necessary for any engineer in the area of software development industry. The current student does not have the didactic treatment in the training and the development of the ability to implement algorithms in response to problems of his profession. The purpose of the present project is to create software based on learning objects that aims to improve student acquisition, practice and ability to solve problems through the solution of algorithmic structures.

**Palabras Clave:** Objetos de Aprendizaje, Algoritmos, desarrollo de software, tratamiento didáctico.

**Keywords:** Learning Objects, Algorithms, software development, didactic treatment.

## **Introducción**

La asignatura Lenguaje de Programación inicia un proceso de formación de los ingenieros en el mundo de la programación, el desarrollo de sistemas de información y, más allá, de soluciones informáticas. En ésta se inicia el desarrollo de una habilidad muy importante, la de programador de sistemas de información.

La asignatura Lenguaje de Programación les permite a los estudiantes obtener habilidades como el análisis, diseño y construcción de algoritmos, entendiendo sus estructuras básicas para el desarrollo de los mismos. El estudiante desarrollará el uso de la lógica – formal. Mediante esta asignatura aprenderá a conocer procesos y desarrollo de problemas aplicando la algoritmia.

Los algoritmos poseen hoy una gran importancia tanto para informática, robótica y ciencias de la computación, ya que por medio de estos se llega a un orden de ideas y un proceso correcto en la elaboración de maquinarias, robots y solución de problemas complejos, lo que conlleva a un avance en la tecnología y un mayor progreso a nivel mundial (Silvera, 2017). Los algoritmos no solo son importantes porque nos permiten dar solución a problemas, sino porque son la base de cada lenguaje de programación utilizados para el desarrollo de software.

La participaciones de las TIC en los programas de enseñanza en instituciones de educación superior se ha hecho de gran importancia, puesto que son una estrategia didáctica para transmitir el conocimiento de manera en que muchas personas pueden acceder a ellos (Meza, et. al., 2015; Arboleda, Silvera y Saker, 2015).

La tecnologías que son utilizadas por las personas actualmente, permite construir y transmitir conocimientos a través de diferentes métodos como Objetos de aprendizaje (OA) y los objetos virtuales de aprendizaje (OVA), que enmarcan un camino hacia la facilidad de acceso a los diferentes campos académicos, por lo que actualmente se evidencia la utilización de campos virtuales que enseñan a sus estudiantes diferentes disciplinas y responsabilidad de ser ellos los que adquieran conocimientos por fuera de las aulas.

Los algoritmos poseen hoy una gran importancia tanto para informática, robótica y ciencias de la computación, ya que por medio de estos se llega a un orden de ideas y un proceso correcto en la elaboración de maquinarias, robots y solución de problemas complejos, lo que conlleva a un avance en la tecnología y un mayor progreso a nivel mundial. Los algoritmos no solo son importantes porque nos permiten dar solución a problemas, sino porque son la base de cada lenguaje de programación utilizados para el desarrollo de software.

## Descripción del problema

La enseñanza de la programación, específicamente en el tema de los algoritmos es una actividad relativamente compleja, y difícil, por lo que es necesaria por parte del estudiante dedicarle un mayor tiempo estudio destinada a la realización de actividades académicas como medio para la construcción del conocimiento.

Actualmente, los estudiantes universitarios, que cursan carreras en el área de ingenierías y particularmente, para aquellos estudiantes que estudian ingeniería de sistemas, necesitan instruirse en la programación de soluciones algorítmicas a problemas computables, utilizando diferentes modelos con una variedad de lenguajes y herramientas de programación. Muchos de estos estudiantes extienden estas dificultades a lo largo de todos sus estudios.

Generalmente surge la duda con respecto a quien falla en un mal proceso de aprendizaje, si el estudiante o el docente (Silvera, Corredor, Pineda-Carreño, Pérez, y Salazar, 2016). Ante esta situación, juega un papel importante el tratamiento didáctico pedagógico en el desarrollo de las competencias necesarias para el desarrollo de las habilidades para implementar algoritmos como respuesta a problemas ingenieriles.

Es importante darse cuenta, de cómo el mundo cambia velozmente y el sistema educativo lo hace lentamente, como la juventud parece ejercer su libertad de percibir y pensar, sentir y reflexionar, no obstante con ciertas condiciones favorables todo podría ser mejor (Fernández Poncela, 2016).

García, Porto, Simancas, Molina y Hernández (2016), precisan la importancia de la utilización de soluciones tecnológicas para hacer seguimiento a objetivos relacionados con los sistemas de información, además redefinir la calidad de los resultados para la toma de decisiones.

Según Nieva y Arellano (2012), explican que generalmente, la forma más habitual de enseñar de los docentes, es forzar al estudiante a resolver una gran cantidad de ejercicios y métodos de codificar, probar y corregir hasta que el programa de los resultados correctos, dejando de lado la importancia de entender a cabalidad el problema para concebir un algoritmo. También plantea una metodología en dos dimensiones, que son la capacidad de abstracción y la de resolver problemas y que no solo basta con que el docente pueda proveerles de material informativo para que atreves del método constructivista el estudiante pueda alcanzar la habilidad para desarrollar problemas a través de algoritmos. La dimensión de resolución de problemas debe estar

complementado por la estructura general de un prototipo de software en base a las etapas de la heurística de Polya, el cual está compuesta por: Análisis del problema, planeación de una solución, diseño de un algoritmo y la prueba del algoritmo (Nieva & Arellano, 2009). (Perez, 2008), resalta que la importancia de una plataforma en la enseñanza es fundamental puesto que facilita el logro de los objetivos, experiencia, ayudando al profesor y al estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Siendo uno como facilitador y el otro como generador de su propio conocimiento.

Saez, Ciudad, y Puentes (2015), afirman que para garantizar un proceso de formación que se desarrolle de forma continua es necesario tener en cuenta los componentes inductores o afectivos, gnoseológica o de programación y el componente ejecutor o teórico el cual es fundamental si se es acompañado por un subconjunto de métodos teóricos principales como lo son: método de análisis y síntesis, método inductivo-deductivo, modelación, análisis documental, criterio de experto, experimentación pedagógica, observación científica, análisis del producto y encuesta de satisfacción para comprobar un proceso de aprendizaje por parte del estudiante. El estudiante ve la implementación de un algoritmo como un conjunto de múltiples etapas en la solución de un problema.

## **Sistemas basados en OA**

El concepto de los objetos de aprendizaje (Learning Objects), nació en el periodo comprendido entre el año 1992 y 1996 y junto a este concepto distintos grupos como IEEE, IMS, ADRIANE etc...

Una descripción clara acerca de los OAs está orientada a la posición del aprendizaje naturalmente propio, por lo que puede ser encontrada en (Kovalchick & Dawson, 2004), al definir que este concepto no es más que “un medio digital que pueda ser utilizado múltiples veces, para darle apoyo a la educación”

Los OA (Objetos de aprendizaje), son generalmente materiales educativos diseñados y creados, con el propósito de aumentar el número de ocasiones de aprendizaje en la cuales puedan ser utilizados (Hurtado Camona, 2009).

Los Objetos de Aprendizaje, en todo el mundo permiten que cualquier profesor o estudiante pueda tener a su alcance, cualquier material publicado en los diferentes repositorios de Objetos de Aprendizaje (LOR - Learning Object Repository) (MEN, 2004).

Para Santiago (2016), la obsolescencia presentada en el sector educativo, esta férreamente consolidada en la experiencia de los docentes tan afectos al rechazo al cambio y ajenos a la innovación científica de la disciplina, la pedagogía y la didáctica.

Para Arsham (2002), cualquier recurso digital que puede ser usado como un como un elemento de apoyo en una experiencia de aprendizaje en consonancia con lo expuesto por el LTSC es un objeto de aprendizaje.

Los objetos de aprendizaje presentan una alternativa para mejorar el aprendizaje mediante las herramientas tecnológicas, con fundamento en la construcción de objetos que puedan ser reutilizados en diversos contextos y con la capacidad de ser fácilmente distribuidos en los sistemas orientados a la web (Wiley, 2003).

Por otra parte Hurtado (2014), propone una alternativa de solución, el cual consiste en mejorar el entendimiento además de los procesos de construcción de conocimiento y comprensión de estructuras algorítmica, estaría en la creación de herramientas basadas en objetos de aprendizaje. También afirma que los objetos de aprendizajes no han alcanzado aún su estado de madurez y a su vez componen una excelente opción para renovar los procesos de aprendizaje mediante instrumentos tecnológicos.

Olmos, Morales, Rojas, y Fernandez (2010), plantea que los objetos de aprendizaje pueden ser interactivos y diseñados bajo un enfoque basado en competencias y orientados a la resolución de problemas. Además pueden enseñar al alumno a seguir un proceso de pensamiento algorítmico por medio del cual se está constantemente en actividades de autoevaluación, haciendo lo consiente de su propio aprendizaje.

## **Metodología**

Este marco está definido dentro del tipo de investigación experimental en la que se realizara un desarrollo tecnológico compuesto de una plataforma web de objetos de aprendizaje, en donde se intenta dar solución a la falencia presentada por los estudiantes en las áreas de ingeniería en el aprendizaje de los algoritmos como método de solución de problemas. El método de investigación es deductivo puesto que se desarrolla una aplicación en base a las necesidades de solución.

Este tipo de desarrollo toma como marco referencial el esquema de un texto, en donde se sigue un ciclo de presentación basado en OA como lo son, los conceptos y contenidos, formulación de preguntas, áreas de colaboración de documentos estudiantil, cuestionarios, foros colaborativos por unidad, web gráfica, ejemplos de lenguaje, herramientas multimedia, y un compilador JavaScript para la realización de los laboratorios. El modelo realizado en esta investigación es derivado de marco de trabajo por capas para la implementación de sistemas de información en el ambiente de ciudades inteligentes (Porto, R. S., et al, 2017).

### Marco de enseñanza de OLIA

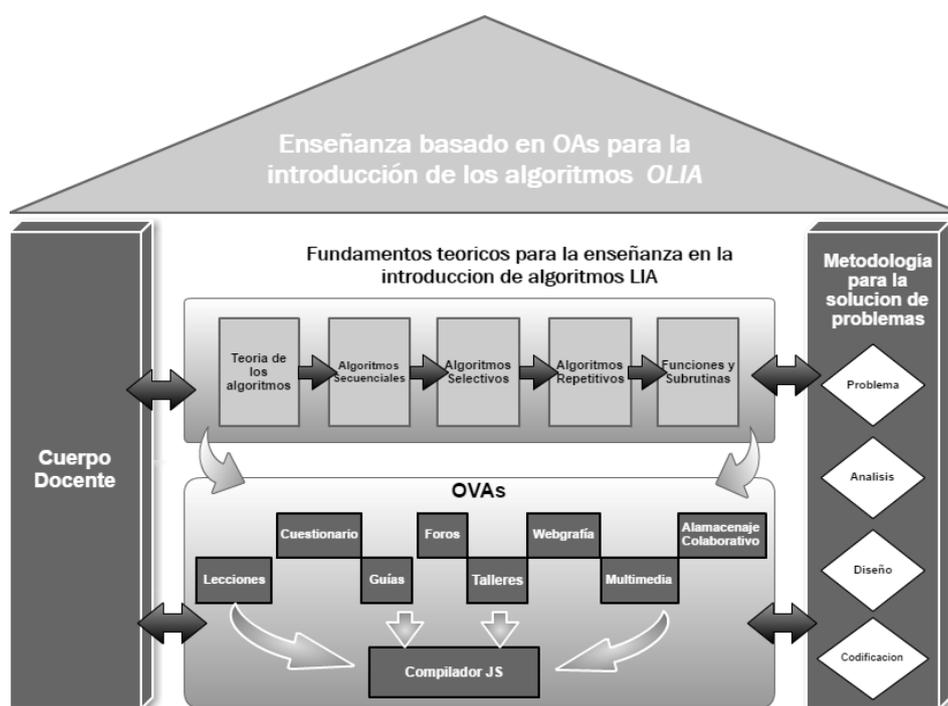


Figura 1. Esquema del marco de enseñanza OLIA. Fuente: Elaboración propia

El marco de trabajo OLIA está definido por medio de una estructura de capa conformada en 4 partes: Capa docente, Capa de OVAs, Capa de metodología, Capa Instruccional como se muestra en la Figura 1.

- Capa docente: Está conformada por el docente, especialista en la materia impartida en modalidad virtual, que toma una participación de tipo mediador o dinamizador que favorece el entendimiento de la capa Instruccional a través de la capa de metodología y la capa de OVAs.
- Capa Instruccional o de Fundamentación: La capa Instruccional está compuesta por las fundamentaciones teóricas, que son pilares que el estudiante debe tener, para poder alcanzar las competencias de los algoritmos.
- Capa Metodología: es la encargada de guiar al estudiante en la solución de problemas asociados a los fundamentos teóricos de la capa Instruccional. Esta está dividida en 4 fases: problema, análisis, diseño y codificación.
  - Problema: Esta fase está compuesta para la definición clara y precisa del problema o cuestión.
  - Análisis: Esta fase está compuesta por la comprensión de la fase anterior, en la que se deben definir los datos de inicio o entrada, procesos o formular para procesar los datos, la información esperada de la elaboración o de salida.
  - Diseño: definir una serie de pasos organizados para describir el proceso que se debe seguir para solucionar un problema teniendo en cuenta, variantes que se presentan, el punto de partida, tamaño, tiempo de ejecución.
  - Codificación: En esta fase se escribe la solución del problema, en una serie de instrucciones detalladas en el lenguaje definido.
- Capa OVAs: Esta capa está compuesta por los objetos virtuales de aprendizaje que atreves de recursos tecnológicos para alcanzar las competencias definidas en la capa Instruccional. Esta capa toma como fundamento teórico Las OVAs son: Lecciones, cuestionarios, guías, foros, talleres, webgrafía, multimedia, almacenaje colaborativo.

## Resultados

Dentro de los resultados de este artículo, el marco (ambiente) de este proyecto está compuesto por 2 componentes, el marco de enseñanza OLIA expuesto anteriormente y el núcleo principal del sistema, el software PCLIA. El núcleo principal del sistema es utilizado, a través de dispositivos del Internet de las

Cosas en manos de los usuarios, quienes con fines académicos, interactúan con una serie de elementos pedagógicos que a su vez le ayuden a alcanzar los conocimientos en los algoritmos a través de los objetos de aprendizaje. El marco de enseñanza OLIA es la parte más importante del marco educativo, el cual se encuentra aplicado en el software web, puesto que es en donde se realizan las interacciones de las 4 capa del marco de enseñanza, además de realizar la actualización y gestión de contenidos educativos de la aplicación, como se muestra.

El software web-móvil está compuesto por un menú principal Figura2.

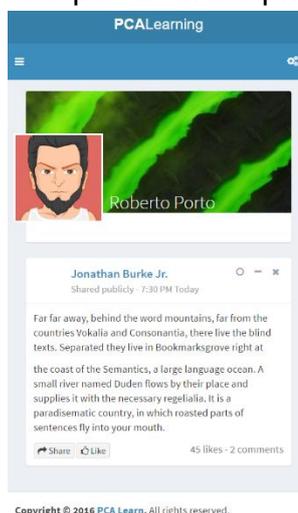


Figura 2. Menú principal web-móvil

El menú principal está conformado por seis enlaces: Cursos, Lecciones, Cuestionario, Talleres, Foros Recursos académicos **Figura 3.**

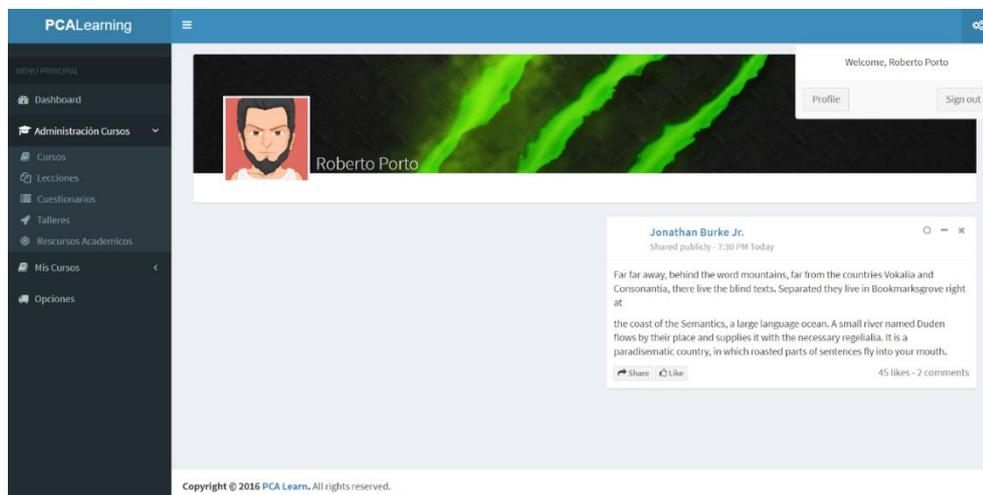


Figura 3. Menú Principal web

## Creación de Cursos

Cuando el administrador ha creado el curso, y el docente ha sido asignado al curso, este puede ingresar la descripción del curso, además puede agregar lecciones, cuestionarios, talleres y foros colaborativos para que los estudiantes interactúen como se muestra en la Figura4.



Figura 4. Detalle de curso

En lecciones el instructor puede definir la categoría de la lección y la cantidad de temas que contiene esa lección como se muestra en la Figura 5

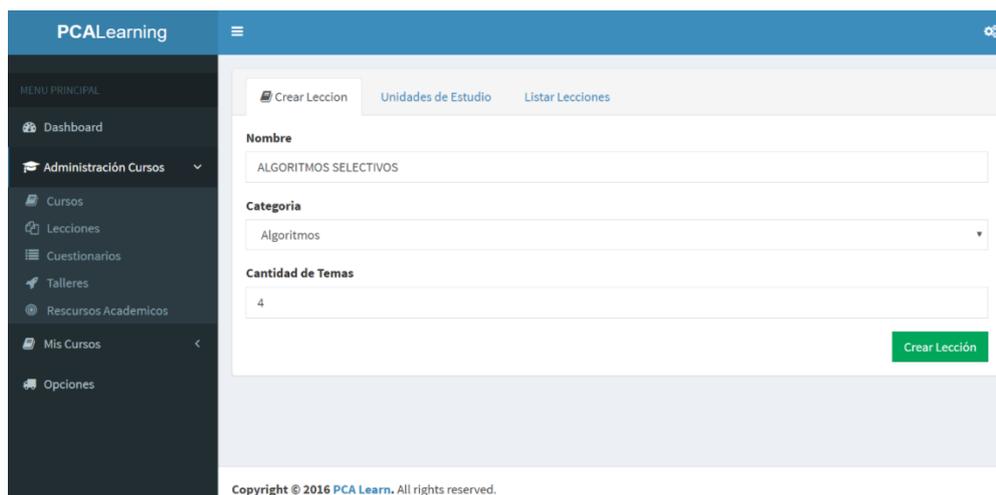


Figura 5. Creación de una lección

El docente elige la lección y puede ver la cantidad de unidades que esta tiene, además puede ingresar a la unidad, y asignarle un nombre, una descripción, ejemplos y videos como se muestra en la Figura 7 y Figura 8.

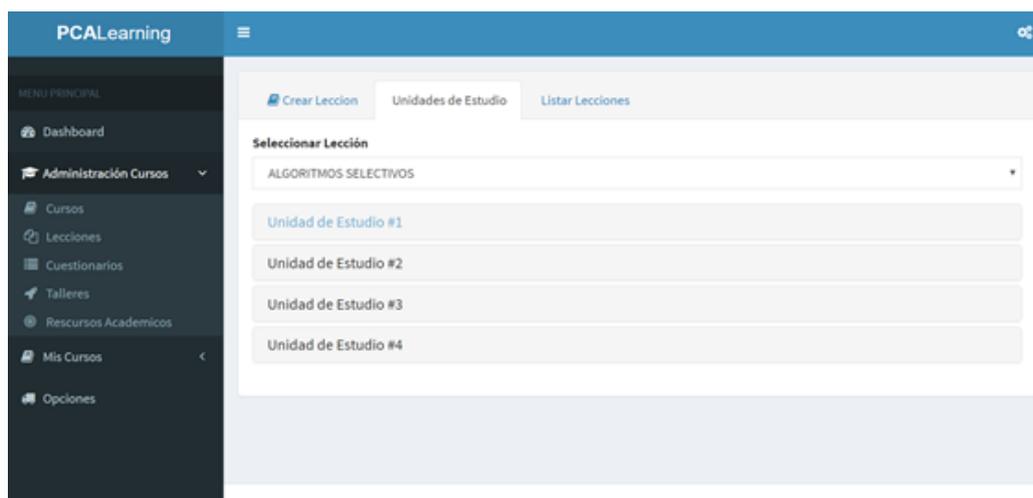


Figura 7. Detalle de una lección

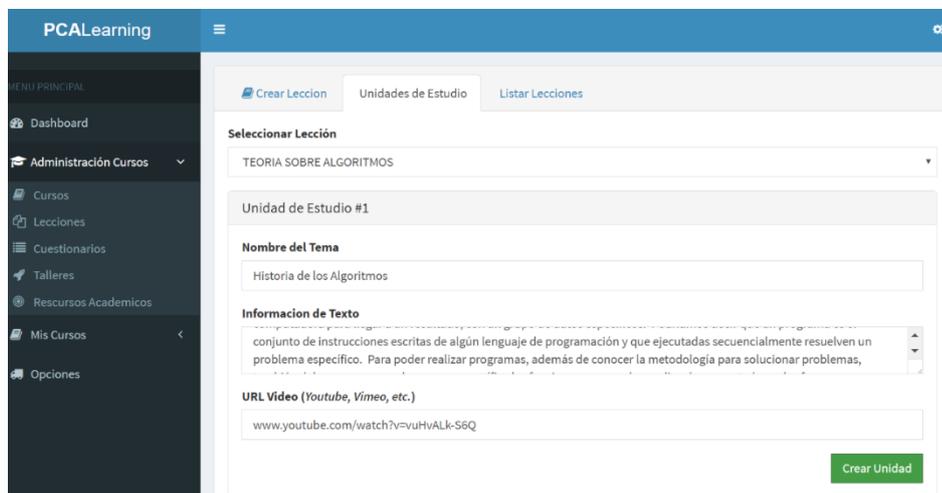


Figura 8. Creación de una Unidad de Estudio

El docente también puede crear los cuestionarios, listar los cuestionarios creados, crear las preguntas y elegir las preguntas del banco de preguntas, de cuestionarios pasados como se muestra en la Figura 7.

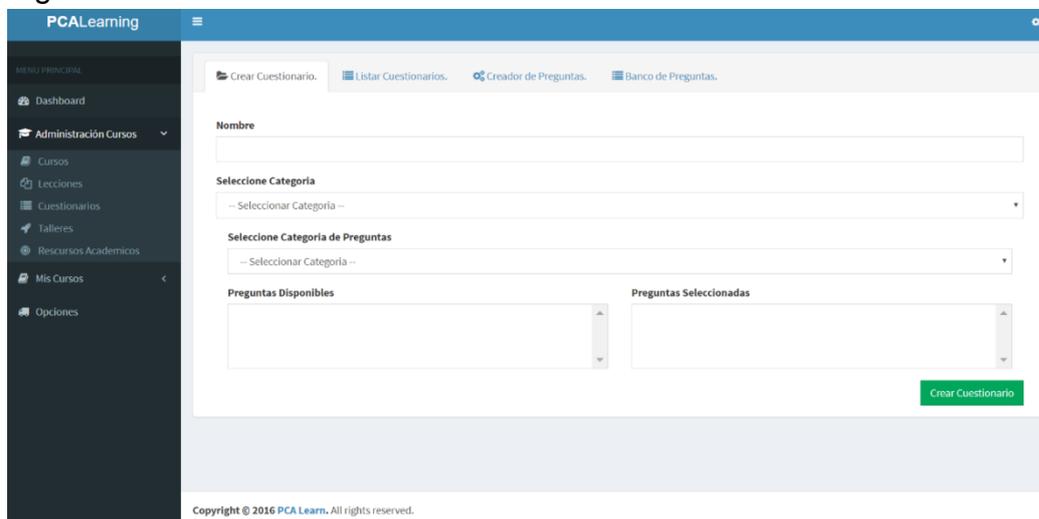


Figura 7. Modulo Cuestionario

También el instructor puede agregar talleres a las unidades de estudio que se han creado en las lecciones de un curso como se muestra en la Figura 8.

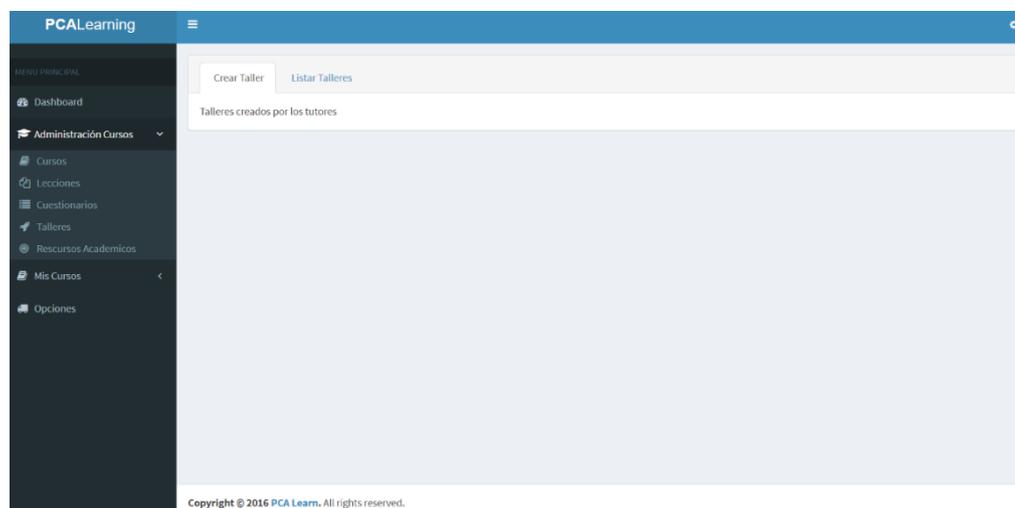


Figura 8. Módulo de Talleres

## Conclusión

Cuantiosas han sido los aportes realizados por los autores en el tejido bibliográfico, acerca de la utilización de los objetos de aprendizaje como medio para la enseñanza y las metodologías utilizadas para la enseñanza de los algoritmos. Por lo que se puede concluir que el marco de enseñanza OLIA es la metodología más completa, para la enseñanza en la introducción de los algoritmos. En cuanto a la aplicabilidad de OLIA, se realizó la plataforma web PCALIA con cada uno de los aspectos importantes dentro de un sistema basado en OAs con el propósito de que el estudiante interactuara con esta metodología y mejorara el proceso enseñanza aprendizaje.

El software implementado solamente se hizo para propósitos académico con el fin de facilitar el aprendizaje en la enseñanza de los algoritmos a estudiantes de ingenierías y oficios a fines. En caso de utilizar esta aplicación para los propósitos de producción, se debe tener en cuenta que todavía faltan unidades por desarrollar. Además se debe tener en consideración los problemas de seguridad.

## Referencias Bibliográficas

- Arboleda, A., Silvera, A., & Saker J. (2015). La conciliación, herramienta de interdisciplinariedad para exaltar la cultura de acuerdos en la solución de conflictos en Colombia.
- Arsham, H. (2002). Impact of the Internet on Learning and Teaching. *USDLA Journal*, 16.
- Bucarey, s., & Alvarez, I. (2006). Metodología de Construcción de Objetos de Aprendizaje para la Enseñanza de Anatomía Humana en Cursos Integrados. *Int. J. Morphol*, 357-362.
- Cañizares, R., Febles, J., & Estrada, V. (2012). Los objetos de aprendizaje, una tecnología necesaria para las instituciones de la educación superior en Cuba. *Acimed*, 102-115.
- Carrizo, R., Corso, L., & Olmedo, A. (2015). Aplicación de una herramienta basada en Software Libre para la enseñanza de Algoritmos y Lógica de Programación. *COINI-edutecne*, 9.
- Chinen, L., & Ciqueto, H. (2014). Desarrollo y evaluación de objetos de aprendizaje sobre administración de medicamentos por vía intramuscular. *Enfermagem*, 716-723.
- Colomé, D., Estrada, V., & Febles, J. (2012). Ambiente tecnológico para la creación de objetos de aprendizaje en apoyo al proceso docente de las universidades cubanas. *Acimed*, 116-119.
- Fernández Poncela, A. (2016). Una reflexión teórico-práctica sobre la educación hoy. *Pensamiento Americano*, 117-132.
- García, D., Porto, R., Simancas, R., Molina, M., y Hernandez, H. (2016). Sistemas de pronósticos agrícolas, una apuesta a la optimización de sus insumos. Caso del tubérculo de la malanga. *Produccion + Limpia*, 141-149.
- Hurtado Camona, D. (2009). Metodología para el desarrollo de sistemas basados en objetos de aprendizaje: MethSysOL.
- Hurtado Carmona, D. (2014). TGrafo. Una herramienta para la enseñanza de la Teoría de Grafos. *LACLO*, 233-246.
- Kovalchick, A., & Dawson, K. (2004). Education and technology: An encyclopedia. *Abc-clio*.
- MEN, M. d. (24 de mayo de 2004). Colombia Aprende: La red del conocimiento. Obtenido de *Objetos Virtuales de Aprendizaje e Informativos*:

<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172366.html>

- Meza, H., Silvera, A., Pineda, M., Paez, J., & Vanegas L (2015). Acceso ciudadano en la justicia como ejercicio dinámico de publicidad y contradicción, mediante estrategias garantes del debido proceso (acceso digital de pruebas). *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2). 163-165
- Nieva, O., & Arellano, J. (2009). Método de enseñanza de algoritmos centrados en 2 dimensiones. *Sitoi*, 16.
- Nieva, O., & Arellano, J. (2012). Software para la enseñanza-aprendizaje de algoritmos estructurados. TE & ET: *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 23-33.
- Olmos, K., Morales, K., Rojas, T., & Fernandez, L. (2010). Objetos de Aprendizaje Enfocados a la Resolución de Problemas para Facilitar la Enseñanza de la Programación. 6.
- Osorio, B., Muñoz, J., & Arevalo, C. (2006). Metodología para elaborar Objetos de Aprendizaje e integrarlos a un Sistema de Gestión de Aprendizaje. *Revista Apertura del Sistema de Universidad Virtual*, Universidad de Guadalajara, 8.
- Ossadon, Y., & Castillo, P. (2006). PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE. *Revista Facultad de Ingeniería-Universidad de Tarapacá*, 36-48.
- Perez, R. (2008). Una Herramienta y Técnica para la Enseñanza de la Programación. Universidad Politécnica del Valle de Mexico, 11.
- Porto, R. S. (2016). Software móvil para la enseñanza de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIC-NIIF) APPIFRS. *Journal of Engineering and Technology*, 40-46.
- Porto, R. S., Porto Barceló, R. I., Corredor, A., Cortez, J., Echeverri, C., De los Ríos, J., Herrera, E. (2017). Framework ágil para el control de recetas médicas que utiliza la tecnología NFC (FARM). *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1), 206-216.
- Quintanar, A. E. (2010). El Impacto de las TIC en Educación. Unesco-Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (pág. 55). Brasilia: OREALC.
- Saez, A., Ciudad, F., & Puentes, U. (2015). El desarrollo de la habilidad: implementar algoritmos. Teoría para su operacionalización. Ediciones Futuro, 99-112.

- Santiago R, J. A. (2016). Otro discurso pedagógico y didáctico sobre la enseñanza de la geografía en el trabajo escolar cotidiano. *Pensamiento Americano*, 18.
- Silvera A. (2017). *Experiencias de formación ciudadana en la educación básica: resignificación de la relación escuela-comunidad*. En González, J., (Coord.), *Educación Emergente, El paradigma del Siglo XXI* (90-101). Bolivia: Prisa Ltda.
- Silvera, A., Corredor, A, Pineda-Carreño, M, Pérez, H, & Salazar, R. (2016). Resignificación del tejido social: formación de ciudadanos eco-lógicos a través de la integración dinámica de las neurociencias. *Producción + Limpia*, 11(1), 129-140.
- Tisovic, J. (2014 ). Metodologías de E-Learning. Roma: FAO.
- Wiley, D. (2003). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy.
- Willging, P., Astudillo, G., & Bast, S. (2012). El software de animación como una estrategia innovadora para el aprendizaje de lenguajes de programación. *WICC*, 974-978.