



**LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:  
UN COMPROMISO PARA EL  
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD**

**15 al 18  
DE SEPTIEMBRE**

**20  
20**

[www.acofi.edu.co/eiei2020](http://www.acofi.edu.co/eiei2020)

## **GENERADOR DE OBJETOS DE APRENDIZAJE**

**Carolina Márquez Narváez, Jorge Iván Meza, María del Pilar Prado Brand,  
Wbeimar Cano, Carlos Alberto Campos, Francy Nelly Jiménez García**

**Universidad Autónoma de Manizales  
Manizales, Colombia**

### **Resumen**

Los objetos aprendizaje son recursos digitales basado en la Web que pueden ser usados y reusados como un apoyo para actividades de enseñanza y aprendizaje de un tema particular. La Universidad Autónoma de Manizales (UAM) se ha interesado en promover en su comunidad académica el uso y la creación de objetos de aprendizaje para fortalecer sus procesos de enseñanza, para lo cual ha adelantado en los últimos años procesos de capacitación y apoyo directo a los profesores desde su unidad de UAMVIRTUAL. En la experiencia de UAMVIRTUAL en estos acompañamientos se encontró que los docentes requieren no solo de conocimientos conceptuales para la elaboración de sus contenidos, sino también conocimientos en diseño visual, en desarrollo tecnológico, en didáctica y pedagogía y en la generación de contenidos multimedia.

En la búsqueda de herramientas tecnológicas que faciliten la creación de objetos de aprendizaje, el equipo de trabajo encontró que aunque existen varias aplicaciones, estas tienen limitaciones en sus funcionalidades de tal manera que no cubren todos los requerimientos para las diferentes áreas que maneja la institución, además, de manejar tecnologías obsoletas, interfaces de usuario difíciles de usar -especialmente para usuarios no técnicos-, baja o nula integración con herramientas complementarias y dificultad para enlazar sus productos en un repositorio institucional, entre otras.

Debido a estas dificultades, se propuso la construcción de una plataforma para la creación y publicación de objetos de aprendizaje en la cual pueda acceder toda la comunidad de la institución, el usuario no requiera de conocimientos avanzados en programación ni en diseño visual y que pueda contar, en forma permanente, con un acompañamiento en componentes de didáctica y pedagogía. La plataforma en cuestión ofrecerá un entorno amigable al usuario, en la que podrá utilizar plantillas prediseñadas y hacer uso de bancos de imágenes incorporadas directamente en la plataforma. Además, desde la plataforma misma podrá realizar el envío a la unidad respectiva para que se realice la revisión de pares y se proceda, si es del caso, a la publicación en el repositorio institucional que estará en enlace directo con el generador.

**Palabras clave:** objetos de aprendizaje; repositorio; generador

### **Abstract**

*Learning objects are web-based digital resources that can be used and reused to support teaching and learning activities on a particular topic. The Universidad Autónoma de Manizales (UAM) has been interested in promoting in its academic community the use and creation of learning objects to strengthen its teaching processes, for which it has advanced in recent years training processes and direct support to teachers from its Virtual UAM unit. In the experience of UAMVIRTUAL in these accompaniments it was found that teachers require not only conceptual knowledge for the elaboration of their contents, but also knowledge in visual design, in technological development, in didactics and pedagogy and in the generation of multimedia contents.*

*In the search for technological tools that facilitate the creation of learning objects, the work team found that although there are several applications, they have limitations in their functionalities in such a way that they do not cover all the requirements for the different areas that the institution handles, in addition, to handling obsolete technologies, user interfaces that are difficult to use - especially for non-technical users-, low or no integration with complementary tools and difficulty to link their products in an institutional repository, among others.*

*Due to these difficulties, we proposed the construction of a platform for the creation and publication of learning objects in which the user does not require advanced knowledge in programming or visual design and in which he can count on permanent accompaniment in didactic and pedagogical components. The platform in question will offer a user-friendly environment in which the user can use pre-designed templates and make use of image banks incorporated directly into the platform. In addition, from the platform itself, the user will be able to send to the respective unit for the peer review and, if necessary, the publication in the institutional repository that will be in direct link with the generator.*

**Keywords:** learning objects; repository; generator

## **1. Introducción**

De acuerdo con Coll y Monereo (2008), las TIC tienen una especial importancia porque han incidido en la mayoría de los ámbitos de la actividad de las personas, y muy particularmente, han generado transformaciones en la educación, ya que son instrumentos con un gran potencial para pensar, aprender, conocer, representar y transmitir conocimientos construidos. Algunos autores han denominado a la actual época como la era digital, y trae consigo la necesidad de propiciar el desarrollo de competencias complementarias en docentes y estudiantes, quienes deben estar en capacidad de: utilizar tecnologías de la información; buscar, analizar y evaluar información; solucionar problemas y tomar decisiones; usar creativa y eficazmente herramientas de productividad; comunicar, colaborar, publicar y producir; y actuar como ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Si bien es cierto, la situación de Colombia en cuanto al uso y acceso de las TIC ha mantenido una tendencia creciente, también se sabe que presenta un rezago en el acceso de estas tecnologías en los ambientes educativos. Uno de los usos de estas herramientas tecnológicas empleadas en la actualidad para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, es la creación de objetos de aprendizaje (OA) (MEN, 2012). La incorporación de OA en la enseñanza y el aprendizaje ha ido en aumento desde finales del siglo veinte (Martínez, 2009), y en Colombia se ha evidenciado que, aunque en instituciones de educación superior no se usan con regularidad, si están siendo bien recibidas por docentes y estudiantes en temáticas que presentan dificultad entre los estudiantes universitarios (Jiménez, et al., 2016).

Algunos docentes de la UAM han tenido la iniciativa de generar OA, pero este proceso no se les ha facilitado debido a los requerimientos en cuanto al manejo de aspectos tecnológicos -la programación, por ejemplo-, a la falta de claridad en la estructuración de los OA, la falencia en conocimientos de diseño visual, y a los problemas de almacenamiento y publicación que se presentan en la Universidad relacionados con la necesidad de un repositorio institucional.

Ante los nuevos retos y oportunidades que ofrece las TIC para la docencia, la UAM formula una Política de Incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los procesos académicos, que se fundamenta desde tres perspectivas básicamente. Primero, La forma en que los estudiantes aprenden en la era digital requiere que incorporen las TIC de manera apropiada. Segundo, la necesidad de desarrollar un nuevo perfil docente debido al avance que ha tenido el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en los últimos años. Tercero, la generación de ambientes de aprendizaje *Blended Learning* (B-Learning) y el desarrollo de recursos digitales que respondan a las características particulares de los jóvenes de hoy, que de acuerdo a Prensky (2001), son nativos digitales que se caracterizan por haber desarrollado plenamente su aprendizaje en el entorno tecnológico y están familiarizados desde temprana edad con el lenguaje de los computadores, los videojuegos y el internet” (Universidad Autónoma de Manizales, 2012).

Una de las grandes oportunidades que ofrecen las TIC en la educación, es la posibilidad de crear contenidos digitales, ya bien sea por parte de estudiantes como de docentes, en la que se utilizan diferentes lenguajes - lenguaje oral, lenguaje escrito, imágenes estáticas, imágenes en movimiento, audiovisual- para representar una determinada información y transmitirla (Coll & Monereo, 2008). Los OA son precisamente un tipo de recurso educativo digital cuya generación, de acuerdo con el Plan de Formación Docente en TIC de la UAM, se considera como un nivel avanzado de apropiación de las TIC en la docencia, puesto que el docente, a partir de un trabajo intelectual y didáctico, demuestra su capacidad para crear, producir y compartir este tipo de recurso, que además podrá ser almacenado en la red para ser compartido y reutilizado por la comunidad académica universitaria.

Todos estos elementos, consignados en la política de incorporación de TIC en la UAM, fundamentan la presente propuesta de investigación cuyo objetivo es desarrollar una plataforma para la creación y publicación de objetos de aprendizaje para la UAM en la cual el usuario no requiera conocimientos avanzados en programación o diseño visual. Además, dejan ver la pertinencia de generar una herramienta tecnológica que facilite a los docentes de la UAM, la creación y edición de objetos de aprendizaje. Por otra parte, un generador de OA ahorrará tiempo y esfuerzo a los

docentes y los incentivaré a participar activamente en la creación de contenido educativo que le permita desarrollar sus propios OA para compartirlos, no sólo con los estudiantes, sino con la comunidad educativa en general desde el cumplimiento de los estándares exigidos tanto nacional como internacional.

Una herramienta como la que se propone en este trabajo otorgará a la UAM visibilidad tanto nacional como internacional ya que docentes y estudiantes, de todas partes del mundo, podrán encontrar con facilidad los OA, interactuar con ellos, aprender conceptos de diferentes áreas y realizar sugerencias para mejorar los mismos. Finalmente, en este proyecto se cuenta con un equipo interdisciplinario que permite el desarrollo de la propuesta, tales como: desarrolladores de software, expertos en didáctica y pedagogía, apoyo directo del equipo humano de UAMVIRTUAL responsable de la implementación de la política de incorporación de TIC, un diseñador visual y el apoyo desde la coordinación de la biblioteca encargada de manejar el repositorio institucional.

## 2. Metodología

Este es un proyecto de desarrollo en el que se espera como producto una plataforma para que los docentes de la UAM puedan generar sus objetos de aprendizaje sin necesidad de un conocimiento amplio en programación. Comprende dos componentes, uno de desarrollo técnico que está involucrado en la creación del repositorio y del generador de objetos, y otro de investigación en el que se realiza el diagnóstico de necesidades de los docentes de la UAM en cuanto a la creación de OA y la evaluación de la plataforma cuando ésta se encuentre completamente desarrollada. En el componente de investigación, se tiene una clase de investigación aplicada de desarrollo tecnológico, con enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo y un diseño no experimental transversal.

En la fase de diagnóstico de necesidades se logró conocer el estado actual de los docentes de la UAM en cuanto a la creación y uso de objetos de aprendizaje, A partir de la identificación de necesidades se plantea el diseño del generador de OA teniendo en cuenta elementos computacionales, de diseño visual, instruccional, pedagógico y didáctico. Para la identificación de necesidades se realizaron los siguientes pasos:

- Se diseñó un instrumento para determinar los conocimientos que tiene los docentes sobre los OA. También, se indagó por el nivel de desarrollo y uso que han alcanzado de los mismos y se identificaron las necesidades que tienen los docentes para crear sus propios OA. El instrumento de evaluación consta de 34 preguntas agrupadas en cuatro secciones: datos generales con 5 preguntas, experiencia con OA con 12 preguntas, identificación de necesidades con 11 preguntas y necesidad comparativa con 6 preguntas.
- Se aplicó el instrumento a todos los docentes de la UAM de las tres facultades mediante un formulario en línea y se obtuvo respuesta de 180 de los 409 docentes de la UAM.
- Se realizó un análisis de la información recolectada durante la aplicación de dicho instrumento.

La segunda fase del proyecto está relacionada con el desarrollo de software, es decir la construcción de la plataforma para la cual se realiza la creación de módulos del repositorio, creación del módulo de búsqueda, edición y administración y la construcción de las plantillas para crear los OA. Para la creación de estos módulos se está utilizando una metodología de desarrollo de software incremental basada en la construcción de prototipos evolutivos. Esta metodología define las siguientes etapas a realizar en cada una de las iteraciones en las cuales se van refinando los prototipos: recolección y refinamiento de los requisitos; modelado, diseño rápido; construcción del prototipo; desarrollo; evaluación del prototipo por el cliente; refinamiento del prototipo; producto de Ingeniería.

Este tipo de metodología es valiosa en proyectos en los cuales no se conocen completamente los requerimientos, o como es el caso de este proyecto, se desea refinar los requerimientos a medida que se desarrolla el proyecto, aprovechando la retroalimentación obtenida de la interacción directa entre los usuarios y los prototipos operativos. La cercanía con el usuario final ayuda a mitigar riesgos relacionados con la calidad del producto final, es decir, satisfacer realmente las necesidades de los docentes de la UAM respecto a la generación y publicación de OA. La plataforma se está desarrollando utilizando el *framework* Laravel (PHP), apoyado de HTML5, CSS, Javascript y el *framework* Vue.js en el *frontend*, y utilizando MySQL como motor de base de datos relacional.

### 3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos hasta el momento en cada fase. Primero se describen los resultados en cuanto a la aplicación del instrumento que permite identificar el estado actual de los docentes de la UAM en la creación y uso de OA. Seguidamente se presenta el avance que se tiene hasta el momento en la creación del generador de OA.

#### 3.1 Análisis de necesidades de los docentes de la UAM para la creación de OA

La encuesta fue enviada a todos los docentes de la UAM que son en total 409, de los cuales 180, distribuidos en 16 departamentos de la universidad, dieron respuesta. Se realizó una indagación a los docentes en relación con su experiencia docente y la edad, elementos importantes para conocer su acercamiento con nuevas tecnologías para la enseñanza. De estos docentes el 10,4% están entre 25 y 30 años, el 38,3% entre 31 y 40, 26,2% entre 41 y 50, el 16,9 % entre 51 y 60, y el 8,2% por encima de 60 años. Estos profesores cuentan con experiencia docente a nivel universitario así: entre 0 y 5 años un 21,3%, entre 6 y 10 años 29,5%, entre 11 y 20 años 25,7%, entre 21 y 30 años 20,8% y más de 30 años el 2,7 %. Esta información permite decir que la UAM cuenta con un grupo de docentes jóvenes con experiencia en docencia universitaria.

En cuanto al estado actual en la creación de OA por parte de docentes UAM se encontraron los siguientes aspectos. De los 180 docentes que contestaron la encuesta, 73 manifiestan haber tenido capacitación sobre OA, es decir el 60% no han realizado ninguna capacitación al respecto. De estos 73 docentes, el 93,2% realizó la capacitación en la UAM, el 2,7% con el MEN y el 4,1% en

otras instituciones. El 52% consideran que el nivel de la capacitación fue intermedio y el 37% que fue alto. En cuanto al uso de OA para la enseñanza, un 8% de los participantes los usan siempre, un 22% nunca, un 41% algunas veces y un 29% rara vez.

73 docentes manifiestan haber construido OA, lo que está muy de acuerdo con el número de docentes que han recibido capacitación al respecto. El número de OA que han desarrollado oscila entre 1 y 5 para un 86,3% de los docentes que los han creado; vale la pena mencionar que el 55% han creado solo un OA, mientras que sólo un 13,7% manifiesta haber creado más de 5 OA. Los OA creados se distribuyen en diferentes áreas del conocimiento tales como ciencias naturales (7%), ingeniería y tecnología (22%), ciencias médicas y de la salud (25%) ciencias sociales (31%) y humanidades (15%).

Un 42,5% de los docentes que han desarrollado OA considera que los ha terminado completamente y se encuentran utilizándolos actualmente con sus estudiantes, mientras que del porcentaje complementario -quienes aún consideran sus OA sin terminar-, el 34,2% los están usando con sus estudiantes mientras que el 16,4% no los está usando actualmente, sólo un 6,9% manifiesta haberlos publicados en un repositorio institucional. Con respecto a la evaluación, el 68% indican que sus OA no han sido evaluados por pares externos, los que han sido evaluados en un 74% lo han sido por la UAM y en un 13% por un par amigo a solicitud personal y un 13% en otra institución. Después de estas evaluaciones, de los 23 OA que han tenido algún tipo de evaluación el 30% requiere correcciones y una nueva evaluación antes de ser usados formalmente en procesos de enseñanza, el 35% requiere correcciones menores para ser usados en docencia y el 35% restante están listo para ser publicados en un repositorio. Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de articular la creación de objetos con la evaluación por pares y la publicación en el repositorio institucional que es finalmente un objetivo de la propuesta de este trabajo.

En cuanto a la identificación de necesidades para la creación de un nuevo OA, 59 de los 73 docentes que han tenido alguna experiencia en este tema manifiestan interés en la creación de un nuevo OA y acompañamiento para realizarlo. Se identifica una gran variedad de áreas de interés que incluyen temas de ciencias básicas como matemática, física y biología; temas disciplinares en ingeniería como control e instrumentación, desarrollo de software, biomateriales y robótica, temas en salud como anatomía, crecimiento y desarrollo, endodoncia, prevención de la salud; y temas en estudio sociales como ciencia política, contabilidad, economía, emprendimiento y plan de negocios. Como se evidencia en estos resultados, hay un visible interés de los docentes por la creación de OA, ya que han identificado aspectos en estas temáticas que consideran deben ser abordadas mediante OA para sus cursos. En la tabla 1 se presentan las dificultades identificadas en los temas que requieren del uso de OA para ser afrontadas, además se muestran los aspectos en los que requieren más acompañamiento. Las puntuaciones se tomaron de la suma de opciones de 1 a 5 en orden de importancia, las puntuaciones menores indican los ítems de mayor importancia de la necesidad detectada.

Tabla 1. Necesidades de los docentes para la creación de OA

Enunciado	Puntuación	Enunciado	Puntuación
La dificultad de apropiación del tema por parte de los estudiantes.	164	La estructuración del OA	161
Por ser un tema central o concepto clave del curso.	172	Lo computacional (desarrollo tecnológico)	170
Porque requiere ayudas computacionales para una buena comprensión.	178	Lo didáctico y pedagógico	180
Por la recurrente solicitud de asesorías.	183	El diseño visual	182
Por los bajos niveles de aprobación (altos índices de mortalidad académica).	188	El desarrollo de los contenidos multimedia	192

### 3.2 Avances logrados en la creación del generador de OA

El generador de objetos de la UAM (OA-UAM) consta de 8 elementos principales que se listan y describen a continuación. En la figura 1 se presenta el flujo general estos elementos que conforman la plataforma.

1. Página frontal (*index*): esta página recibe a todos los visitantes de la plataforma y les permite acceder a la funcionalidad que requieren dependiendo de su nivel de acceso. El usuario puede elegir si registrarse (si es público y aún no tiene cuenta en la plataforma) o ingresar (*login*) si ya se ha registrado previamente. Podrá ubicar a los contenidos publicados a través del Localizador de OA y acceder a ellos a través del Visor de OA para su consulta o del Editor de OA para su manipulación.
2. Página hogar (*home*) del usuario: este elemento recibe a los usuarios registrados tan pronto como ingresan a la plataforma. Es el punto de partida personalizado en la plataforma para cada usuario registrado. Debe incluir información relevante a sus contenidos (OA, alertas, notificaciones, etc.) y permitirles acceder a los demás elementos y funcionalidades propios de su perfil.
3. Localizador de OA: este elemento le permite a los usuarios de cualquier tipo ubicar los OA disponibles en la plataforma, entendiéndose como disponibles a los OA publicados (por el creador) y aprobados (por el evaluador). Esta ubicación de OA publicados se puede realizar a través de dos opciones propias de este elemento: el Navegador de OA (por categorías) y el Buscador de OA (por palabras clave).
4. Visor de OA: este elemento permite a los usuarios, ya sean públicos o registrados, consultar los *metadatos* y contenidos de los OA publicados.
5. Editor de OA: este elemento, disponible únicamente para usuarios editores, les permite modificar los *metadatos* y contenidos de los OA creados por ellos mismos.
6. Evaluación de OA: este elemento permite realizar la evaluación de los OA propuestos por los usuarios registrados de acuerdo con los estándares y políticas de UAMVirtual. Un evaluador puede aprobar o aplazar un OA propuesto.
7. Administración: este elemento permite realizar la administración general de las entidades básicas de la plataforma y estará disponible únicamente para los usuarios administradores.
8. Indicadores y registro (*logs*): este elemento de administración permitirá llevar un registro de las actividades realizadas por los usuarios en la plataforma y consultar indicadores calculados a partir de esta información permitiendo conocer su estado y su uso.

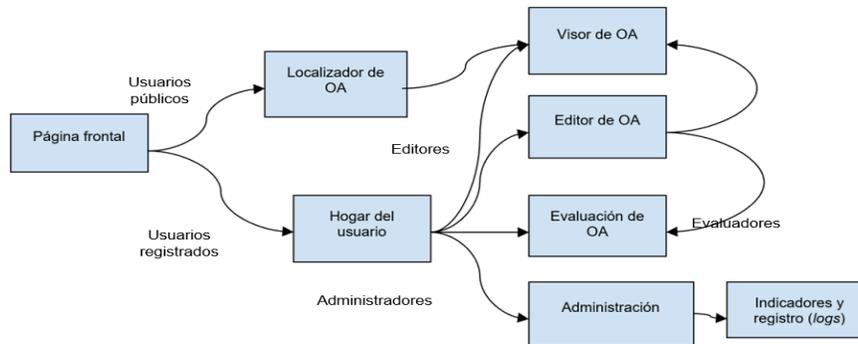


Figura 1. Elementos del generador de OA

Se ha avanzado en la construcción de algunos de los elementos tales como una versión inicial del Localizador de OA (figura 2) en el cual el usuario podrá buscar los OA ya sea por palabras claves o por temáticas de acuerdo o como los haya organizado.



Figura 2. Localizador de objetos de aprendizaje

El Editor de OA presenta un avance significativo, ya se cuenta con una base suficiente para la creación de OA y al interior de cada uno de ellos, gestionar sus secciones y páginas, y al interior de cada página gestionar los bloques que constituirán los contenidos completos de las páginas, por ahora sólo se cuenta con un texto abierto pero en próximas iteraciones se planea ampliar esta funcionalidad a imágenes, videos y sonidos, así como actividades dinámicas para ser presentadas a través de diversas plantillas que se están prediseñando. En la figura 3 se presenta el Editor de OA con sus secciones y páginas (izquierda) y los bloques de la página activa.

#### 4. Conclusiones

A pesar de las capacitaciones ofrecidas a los docentes en la institución para la construcción de OA, sólo una parte de los encuestados, han participado en ellas, la mayoría de estos docentes han desarrollado al menos un Objeto de Aprendizaje, un porcentaje muy bajo ha sometido a evaluación por pares los OA y los han publicado en repositorios. Esto indica que en el proceso desde la construcción hasta la publicación, existen diferentes problemáticas, que pretenden ser resueltas con este proyecto, pues se busca ofrecer, no sólo la plataforma web para el desarrollo

del OA, sino también orientación y acompañamiento durante el proceso de creación del OA, hasta lograr la publicación final en el repositorio institucional.

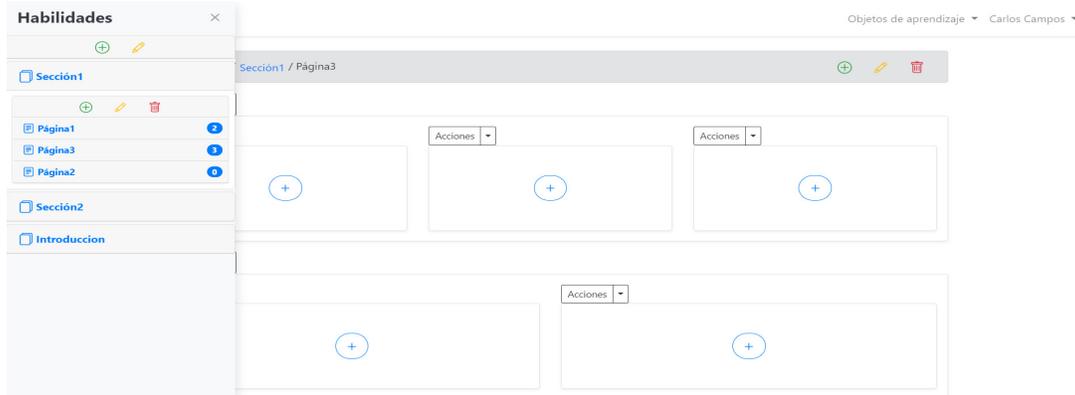


Figura 3. Editor de Objetos de aprendizaje

Los resultados de la encuesta ponen de manifiesto, además, la necesidad de articular la creación de objetos con la evaluación por pares y su publicación en el repositorio institucional que es finalmente un objetivo de la propuesta de este trabajo. Como se evidencia, hay un visible interés de los docentes por la creación de OA, ya que han identificado aspectos en estas temáticas que consideran deben ser abordadas mediante OA para sus cursos y están en disposición de participar, como creadores de OA en este proyecto. Dentro de las principales necesidades de los docentes encuestados para crear objetos de aprendizaje, se consideran de mayor importancia: la dificultad de apropiación del tema por parte de los estudiantes, y por ser un tema central o concepto clave del curso. En cuanto a las principales necesidades de apoyo para la construcción del OA, de acuerdo a los encuestados se considera de mayor importancia: la estructuración del OA, y lo relacionado con el componente computacional o de desarrollo tecnológico.

En Colombia estamos en una etapa inicial en el proceso de creación de recursos digitales que conlleven a una mejora en los procesos educativos, por tanto, los docentes requieren de más herramientas para la creación del material necesario como complemento de sus clases presenciales y el aprovechamiento de la Web con fines educativos. El avance logrado en el generador de OA es alentador como alternativa que apoye a los docentes en la creación de este tipo de material tan necesario para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje.

## 5. Referencias

- Coll, C., & Monereo, C. (2008). *Psicología de la educación virtual. Aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Jiménez, G. F., Márquez, N. C., Audelo, C. J., Beleño, M. L., Leyton, V. H., & Muñoz, J. L. (2016). Una experiencia didáctica en el diseño e implementación de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la física. *Revista Educación en Ingeniería, Vol. 11, No 22*, pp.13-20.
- Martínez, A. D. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia un acercamiento a los modelos. *Apertura, Vol. 9, No.10*, pp. 104-119.

- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos – Colombia*. Obtenido de Disponible en:[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597\\_reda.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf).
- Prensky, M. (12 de Julio de 2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Obtenido de <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Universidad Autónoma de Manizales. (2012). Política de Incorporación de las TIC en los procesos académicos de la UAM. Manizales: Acuerdo No. 001 del 2012.

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)