

Información de la revistaTítulo abreviado: *Sophia*

ISSN (electrónico): 2346-0806

ISSN (impreso): 1794-8932

Información del artículo

Recibido: Noviembre de 2015

Revisado: Marzo de 2016

Aceptado: Enero de 2017

doi: <http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.13v.1i.209>**Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en realidad aumentada*****Methodology for the construction of virtual learning objects supported in augmented reality****Metodologia para a construção de objetos virtuais de aprendizagem, baseada na realidade aumentada**Leonardo Bernal Zamora**
Javier Antonio Ballesteros-Ricaute***

**Magíster en Ciencias Computacionales. Docente investigador en mediación presencial y virtual. leonardo.bernalzamora@gmail.com

***Magíster en Ciencias Computacionales. Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación. Grupo de Investigación en Manejo de la Información. javier.ballesteros@uptc.edu.co

Cómo citar: Bernal, L., Ballesteros-Ricaute, J.A. (2016) Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, apoyada en realidad aumentada. *Sophia* 13(1):4-12.**Resumen**

En el presente artículo se dan a conocer los resultados obtenidos del trabajo de grado titulado Metodología para la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje –OVA, apoyados en innovaciones tecnológicas como las herramientas de Realidad Aumentada (AR), para su reutilización en la plataforma virtual de la Universidad de Boyacá, trabajo producto del ejercicio académico para obtener el título en Maestría en Sistemas Computacionales con Énfasis en Redes y Comunicaciones, el objetivo principal de la investigación: Construir una propuesta metodológica para la creación de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) que incluya dentro de su estructura la inclusión de innovaciones tecnológicas como las herramientas de Realidad Aumentada.

El resultado de la metodología propuesta para la creación de objetos de aprendizaje parte del estudio del estado del arte del proyecto, los resultados del análisis de algunos referentes de metodologías para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, la definición de objeto de aprendizaje, la conceptualización de la metodología y su estructura así como las diferentes fases que la componen. Se propone entonces una Metodología para la creación de Objetos de Aprendizaje de la Universidad de Boyacá, la cual puede ser aplicada como referente general para cualquier otra institución de educación y que se constituye en un elemento mediador soportado en una fase de control de calidad que organiza los procesos y valida la información para poder publicar objetos que cumplan con las exigencias pedagógicas y técnicas de los nuevos estándares de aprendizaje.

Palabras clave: AVA, LMS, objeto virtual de aprendizaje, realidad aumentada.

*Artículo proveniente del proyecto de grado inscrito en la Maestría Ciencias Computacionales: “Metodología para la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje –OVA-, apoyados en innovaciones tecnológicas como las herramientas de Realidad Aumentada (AR), para su reutilización en la plataforma virtual de la Universidad de Boyacá”.

Abstract

In this article are presented the results obtained from a degree thesis titled Methodology for the construction of Virtual Learning Objects –VLO, supported by technological innovations such as the Augmented Reality (AR) tools, for being reutilized in the virtual platform of University of Boyacá; this is product of the academic year to obtain a Master's degree in Computer Systems with emphasis in Networks and Communications. The main objective of this research: to construct a methodological proposal for the creation of Virtual Learning Objects (VLO) that includes technological innovations such as Augmented Reality tools.

The result of the methodology proposed here for the creation of learning objects starts from the study of the state of the art of the project, the results of the analysis of some methodology referents for the construction of virtual learning objects, the definition of learning object, the conceptualization of the methodology and its structure, as well as the different phases that compose it. It is then proposed a Methodology for the creation of Learning Objects of the University of Boyacá, which can be applied as a general reference for any other educational institution, and which constitutes a mediator element supported in a quality control phase that organizes processes and validates the information in order to publish objects that meet the pedagogical and technical requirements of the new learning standards.

Key words: VLO, virtual learning object, augmented reality, learning management system.

Resumo

Neste artigo são apresentados os resultados obtidos pela monografia intitulada Metodologia para a construção de Objetos virtuais de aprendizagem – OVA, baseada em inovações tecnológicas como as ferramentas de Realidade Aumentada (AR), para a sua reutilização na plataforma virtual da Universidade de Boyacá. Este trabalho é produto do exercício acadêmico para obter o diploma do Mestrado em Sistemas Computacionais com ênfase em Redes e Comunicações. O principal objetivo da pesquisa é a construção de uma proposta metodológica para a criação de Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA), que inclua na sua estrutura, inovações tecnológicas como as ferramentas de Realidade Aumentada.

O resultado da metodologia proposta para a criação de objetos de aprendizagem, toma como ponto de partida o estado da arte do projeto, os resultados da análise de algumas referências metodológicas para a construção de objetos virtuais de aprendizagem, a definição do objeto de aprendizagem, a conceptualização da metodologia e a sua estrutura, bem como as diferentes fases que a compõem. Neste sentido, propõe-se uma metodologia para a criação de Objetos de Aprendizagem da Universidade de Boyacá, que pode ser aplicada como referência geral para qualquer outra instituição de educação e que se constitui em um elemento mediador apoiado em uma fase de controle de qualidade que organiza os processos e valida a informação para publicar objetos que cumpram as exigências pedagógicas e técnicas dos novos padrões de aprendizagem.

Palavras-chave: AVA, LMS, Objeto virtual de aprendizagem, realidade aumentada.

Introducción

Las nuevas tecnologías capaces de innovar en el campo de la educación, han generado que el ser humano se encuentre en un constante cambio, debido a que conforme las tecnologías evoluciona, los procesos para interactuar con la humanidad también lo hacen. Es por lo anterior, que la forma de relacionar herramientas cambia en busca de mejorar la productividad, tanto del individuo, como de la metodología en el proceso enseñanza - aprendizaje. Partiendo de este principio, uno de los caminos que apunta hacia la evolución en el cambio de la educación es la realidad aumentada y sus diferentes aplicaciones y modelos de servicio.

El texto presenta en su primera parte un acercamiento a la realidad aumentada por medio de características, ejemplos y algunas herramientas de software libre en el contexto de educación superior. Luego se realiza una aproximación al modelo pedagógico de la Universidad de Boyacá y como se articula a la creación de una metodología para creación de objetos virtuales de aprendizaje; especificando a manera de resultado, los pasos que se deben seguir para crear un objeto virtual de aprendizaje, sus características, conceptualización, diseño y construcción.

Materiales y métodos

La realidad aumentada

La Realidad Aumentada (AR por sus siglas en inglés Augmented Reality) definida en la figura 1, incluye dialécticamente objetos reales y virtuales, por eso se dice que va un paso más allá de la conocida virtualidad. La masificación del uso del computador personal y de la interacción con la red (Internet), ha revolucionado y colocado en evidencia la necesidad de mejorar el proceso de comunicación entre ellos. Las aplicaciones de AR poseen ciertas características que hacen necesarias nuevas técnicas y dispositivos de interacción diferentes a los que se usan en aplicaciones tradicionales (ratón, teclado, entre otros).

Figura 1. Concepto de Realidad Aumentada



Fuente: Bernal (2012).

Estas nuevas características de interacción permiten que el observador perciba, en la realidad que lo rodea, nuevos elementos en 3D que puede manipular gracias a la proyección de una cámara web o apoyada de algunos dispositivos especiales como cascos o lentes, o dispositivos de visión de Realidad Aumentada.

Figura 2. Cómo funciona la R.A.



Fuente: Bernal (2012).

Este sistema (ver figura 2), analiza la imagen grabada por la cámara de vídeo en busca de un patrón gráfico (un marco (maker) cuadrado negro, con diferente diseño en su interior para calcular la orientación espacial del objeto), partiendo de la posición original que grabó la imagen. Cuando este patrón es detectado, son analizadas las coordenadas de sus cuatro esquinas y gracias a los valores de cada uno de esos cuatro puntos espaciales colocados sobre un plano obtiene la posición y orientación en el espacio cartesiano de la cámara que tomó la imagen relativa al marco (Kato & Billinghurst, 2008). Es posible que con esta tecnología un mecánico detecte un fallo en el motor sin necesidad de desarmarlo, debido a que mediante la AR puede apreciar la totalidad de la estructura con sólo resaltar las secciones marcadas en el motor, utilizando un casco acondicionado con vídeo. Este es un solo ejemplo, puesto que son múltiples las aplicaciones de la AR en la industria, la simulación, la medicina y la educación entre otros, limitando el potencial real de esta tecnología tan solo a la creatividad del usuario.

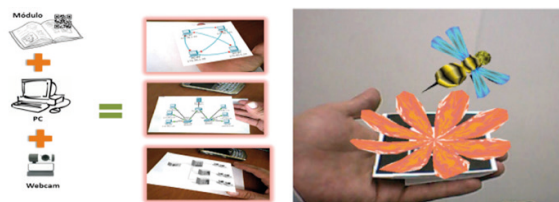
Aunque se encuentra en su fase experimental, esta técnica se empieza a usar en aplicaciones educativas, OA (Objetos de Aprendizaje), sistemas de entretenimiento y en proyectos técnicos para las simulaciones de fluidos y procesos de diseño industrial.

Análisis de herramientas de software libre para el manejo de realidad aumentada

Teniendo en cuenta que uno de los elementos diferenciadores en los nuevos entornos de aprendizaje, es la inclusión de innovaciones tecnológicas como la AR (ejemplo figura 3), las cuales permiten definir

una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real. No se sustituye la realidad física, sino que sob reimprime los datos informáticos al mundo real generados por un computador (Bernal Zamora, 2011).

Figura 3. La Realidad Aumentada como innovación



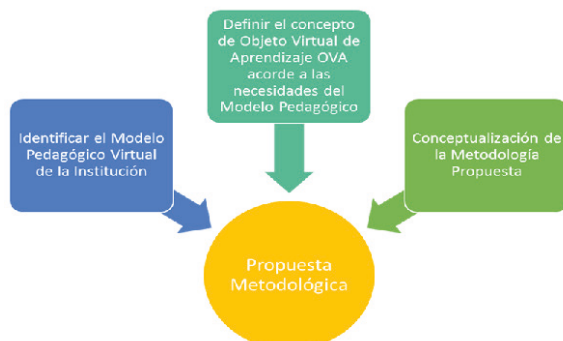
Fuente: Bernal (2012)

Tabla 1. Herramientas libres para Realidad Aumentada.

Nombre Herramienta	Usabilidad	Web / Aplicación	Compatibilidad	Ayudas Tutoriales	Código Abierto
ARToolkit	Sí	Aplicación	Sí	Sí	No
FLARToolkit	Sí	Aplicación	Sí	Sí	No
BuildAR	Sí	Aplicación	Sí	No	No
ATOMIC	Sí	Web / Aplicación	Sí	No	No
SketchUp	Sí	Aplicación	Sí	Sí	No
Ezflar	Sí	Web	Sí	Sí	Sí

Realidad Aumentada, se hace indispensable que toda institución de educación identifique y cumpla las siguientes fases (Ver figura 4):

Figura 4. Fases propuestas para la creación de la propuesta metodológica.



Fuente: los autores.

tecnológica en la educación.

Por lo anterior se hace indispensable seleccionar un entorno de desarrollo de código abierto que permita integrar y desarrollar los contenidos temáticos del objeto de aprendizaje. En la Tabla 1 se presenta una selección de las principales herramientas y sus características de software libre (Monsalve y Aponte, 2012) para el manejo de Realidad Aumentada.

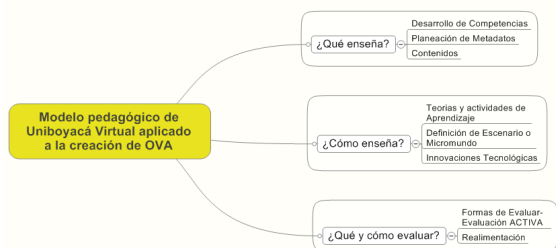
Desarrollo

Para el correcto desarrollo de una propuesta metodológica para la creación de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) que incluya dentro de su estructura (APROA, 2008) la inclusión de innovaciones tecnológicas como las herramientas de

Identificación y reconocimiento del modelo pedagógico virtual de la Universidad de Boyacá

En (Bernal y Ballesteros, 2014) se muestra el resultado del análisis del modelo pedagógico virtual de la Universidad de Boyacá, donde los niveles de requerimientos a tener en cuenta para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje son: conceptualización, diseño, producción y distribución, adaptadas a dar respuestas a las preguntas ¿Qué enseña? (Correl y Montañez, 2009), ¿Cómo enseña? y ¿Qué y cómo evaluar?.

Figura 5. Modelo pedagógico virtual de la Universidad de Boyacá aplicado a la creación de OVA.

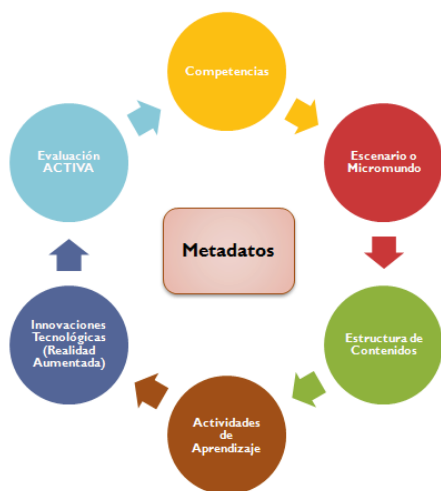


Fuente: Bernal (2012).

Definición de objeto virtual de aprendizaje para la Universidad de Boyacá

Esta definición abarca el conceso de los profesionales de la dependencia encargada de manejar la plataforma de la Universidad de Boyacá, así como los elementos o estructura interna y su relación para describir este tipo de recursos (Bernal y Ballesteros, 2014), en la figura 6 se especifica la definición de objeto de aprendizaje de la plataforma virtual de la institución: *Contenido digital con fines educativos, compuesto por: Competencias, Escenario o Micro mundo, Estructura de Contenido, Actividades de Aprendizaje (Borrero, et al., 2009), inclusión de Innovaciones Tecnológicas (Ejemplo: Realidad Aumentada), Evaluación Activa y Metadatos*

Figura 6. Definición de Objeto de Aprendizaje para a plataforma virtual de la Universidad de Boyacá.



Fuente: Bernal (2012).

Conceptualización de la Metodología para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje - UBoa de la Universidad de Boyacá

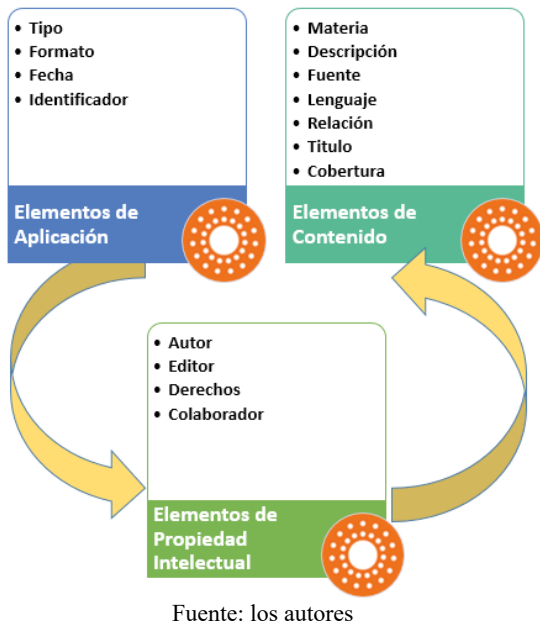
La integración de OA al proceso de enseñanza-aprendiza, permite ofrecer contenidos educativos que respondan a competencias específicas y permite al estudiante ser responsable de su aprendizaje, del mismo modo permite al docente estar capacitado en el uso de nuevas tecnologías. UBoa se convierte en un referente a la hora de planear y desarrollar objetos virtuales de aprendizaje aportando al proceso una organización interna, la identificación y selección de las competencias a desarrollar, así como el tipo de actividades cognitivas y su evaluación (Bernal y Ballesteros, 2014).

La metodología UBoa se convierte en un proceso colaborativo que implementa estrategias de aprendizaje para la formación E_learning (Fernandes, et al., 2008). Los objetivos de la metodología UBoa son: dar a conocer las diferentes fases del ciclo de vida, así como los elementos básicos para la creación del metadato; implementar la estructura u organización de contenidos de los OA para la plataforma virtual; incorporar actividades de aprendizaje, evaluación activa e innovaciones tecnológicas en el desarrollo de los OA; garantizar la calidad mediante la implementación de formatos de control de calidad en el diseño instruccional y diseño comunicacional de los OA en las diferentes fases de su desarrollo.

Tomando como referencia el ciclo de vida de un desarrollo de software, la metodología UBoa está estructurada con base en cinco fases: Conceptualización, Diseño, Producción, Publicación y Control de Calidad, cada una con sus respectivas actividades y especificación de resultados.

- **Conceptualización:** parte de cada una de las competencias propias de cada uno de los tutores que conforman el cuerpo académico de la universidad y sobre todo aquel material o acervo informativo; la idea central es transformar este contenido en objetos de aprendizaje los cuales deben ir ligados a las habilidades y destrezas que el estudiante adquirirá con la propuesta de contenidos temáticos. Los metadatos (ver figura 7) permiten la localización y almacenamiento y del mismo modo permita dar cumplimiento a las características (Osorio, Muñoz, Alvarez y Mercado, 2010) inherentes de un Objeto Virtual de Aprendizaje.

Figura 7. Implementación de metadato Dublin Core por la metodología UBoa.



- **Diseño:** una vez conceptualizado se procede a diseñar el OA, esta fase corresponde en primera instancia a comprender que la enseñanza es una actividad compleja la cual precisa de tres tipos de conocimiento: Disciplinar, Pedagógico y Tecnológico. El reto es componer estos tres tipos de conocimiento para equilibrar las competencias que un docente requiere para poder integrar de manera consistente la tecnología en la enseñanza.
- **Producción:** en esta fase (figura 8) el tutor autor (Montañez, Bernal, Sandoval y Ojeda, 2010) deberá convertir y transformar los resultados obtenidos en las fases de conceptualización y diseño para construir los principales elementos arquitectónicos del Objeto de Aprendizaje.
- **Distribución:** esta fase corresponde a la publicación o integración del Objeto de Aprendizaje producto final de las etapas previas de conceptualización, diseño y producción, utilizando como herramienta de aprendizaje la plataforma virtual de la Universidad de Boyacá.
- **Control de Calidad:** la fase de control de calidad de la metodología UBoa de la Universidad de Boyacá define cada uno de los procesos o pasos que los tutores autores y el equipo interdisciplinario de la

Vicerrectoría de Educación Virtual deben seguir para consolidar un producto final OA desde una mirada pedagógica de calidad centrada en apoyar la enseñanza y aprendizaje mediada por las tecnologías de la información.

Figura 8. Fase de producción de la metodología UBoa.



Fuente: Bernal (2012).

El propósito principal de esta fase es la de realizar un seguimiento y control a las solicitudes de los OA por parte de los tutores tanto en la modalidad B_learning como e_learning con el fin de asesorar eficientemente las fases preliminares de conceptualización y diseño (Margain, Muñoz y Álvarez, 2009), así como dar un seguimiento a la fase misma de la producción y la fase final de distribución del OA.

Diseño y construcción de objeto aprendizaje-OA, apoyado en herramientas de realidad aumentada implementado la metodología UBoa

Una vez conceptualizado la metodología UBoa y definiendo cada una de sus fases *Conceptualización* y *Diseño*, *Producción* y *Distribución*, en el siguiente apartado se describe el diseño y construcción de un OA denominado: (UBoa001) Objeto de Aprendizaje: Topologías de Red.

El diseño instruccional: Para la metodología UBoa el diseño instruccional abarca las fases de *Conceptualización* y *Diseño*. Una vez el docente haya realizado la correspondiente solicitud de creación de su OA, deberá realizar el correspondiente diligenciamiento de la ficha de diseño instruccional la cual contempla 5 fichas de información correspondiente a las fases de Conceptualización y Diseño de la metodología UBoa:

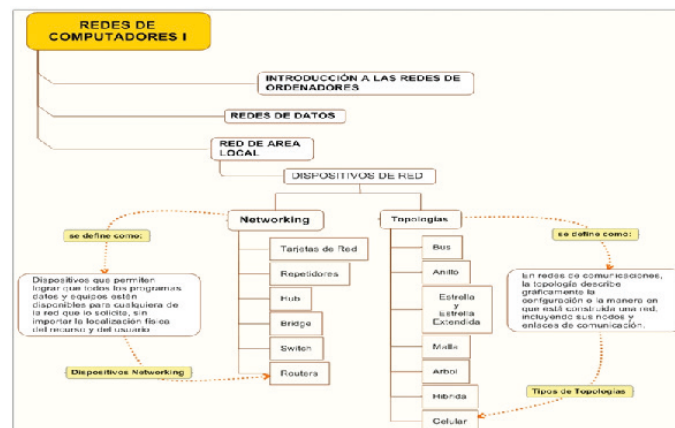
- Ficha 1. Identificación del OA
- Ficha 2. Conceptualización de OA
- Ficha 3. Generación de Metadato de OA
- Ficha 4. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje del OA
- Ficha 5. Estrategias de Evaluación Activa

El diseño comunicacional: Corresponde a la actividad plasmada en el diseño instruccional, esta acción es realizada por el docente con apoyo y asesoría del grupo multidisciplinario de la vicerrectoría de Educación Virtual de la Universidad de Boyacá. Cada docente es capacitado en el uso y manejo del editor gráfico de la plataforma virtual de la Universidad de Boyacá, teniendo como resultado el módulo respectivo aplicando la metodología, un ejemplo se puede observar en la figura 9. Cada módulo cumple con la estructura según la metodología UBoa; en la figura 10, se observa la estructura de contenidos, como ejemplo para este caso Topologías de Red.

Figura 9. Diseño Comunicacional. Presentación OA Topologías de Red.



Figura 10. Diseño comunicacional. Estructura de contenidos – OA- Topologías de Red.



Fuente: Bernal (2012).

En la figura 11, se observa los pasos que el estudiante debe seguir para poder utilizar la realidad aumentada, como una actividad de aprendizaje y que cumple con los objetivos de la metodología.

Figura 11. Diseño Comunicacional. Innovación Tecnológica RA - OA Topologías de Red.

Qué es la Realidad Aumentada: La realidad aumentada consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente. Esta es la principal diferencia con la realidad virtual, puesto que no sustituye la realidad física, sino que sobrel imprime los datos informáticos al mundo real". En palabras más simples, la realidad aumentada (RA) mezcla objetos reales con objetos virtuales.

Para probar esta experiencia solo necesitas tres pasos:

- Imprime el maker
- Enciende tu computador y verifica el acceso a Internet
- Conecta tu cámara web

Ingresa a cada uno de los enlaces de las Topologías y listo tendrá en tiempo real una «realidad mixta»

Fuente: Bernal (2012).

Conclusiones

La metodología propuesta producto del trabajo de investigación, cumple con los estándares académicos y pedagógicos contemplados en cualquier institución de educación con esto se garantiza su aplicabilidad en cualquier plataforma virtual o LMS.

En lo relativo a la realidad aumentada, los beneficios en la educación, han generado un crecimiento en el uso de plataformas de aprendizaje. Logran Captar la atención del grupo objetivo motivándolo a participar de manera más activa en las experiencias de clases totalmente presenciales tradicionales, así como también para aquellas que se realizan totalmente a distancia.

El factor diferenciador en la propuesta metodológica para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje está en la fase de Calidad, en donde el producto final (OA) cumpla con unos requerimientos mínimos avalados por mirada pedagógica de calidad centrada en apoyar la enseñanza y aprendizaje mediada por las tecnologías de la información.

Referencias bibliográficas

APROA. Manual de buenas prácticas para el desarrollo de objetos de aprendizaje. Formación Profesional. Chile, 2008. [Citado 01 de febrero de 2012]. Disponible en: <http://formacionprofesional.homestead.com/Objetos_de_aprendizaje.pdf>

Bernal Zamora, L. (2011). Spectrumcolombia. Ponencia Congreso Internacional E-learning Cartagena de Indias. [Citado 15 de Junio de 2012]. Disponible en: <http://www.spectrumcolombia.com/congreso_mundial_unad/index.php?modo=ponencias>

----- (2012). Metodología para la construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA's) apoyados en innovaciones tecnológicas como las herramientas de Realidad Aumentada (AR), para su reutilización en la plataforma virtual de la Universidad de Boyacá: tesis de Maestría, Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT), Panamá.

- Bernal Zamora, L. y Ballesteros-Ricaurte, J. (2014).** UBoa, un referente metodológico para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje. INGE CUC, vol. 10, No. 2, pp 67-75.
- Borrero Caldas, M.; Cruz García, E.; Mayorga Muriel, S. y Ramírez González, K. (2009).** Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. Universidad del Valle. [Citado 02 de Febrero de 2012]. Disponible en: <http://objetos.univalle.edu.co/files/articulo_AMED.pdf>
- Correal Cuervo, R., y Montañez Torres, C. (2009).** Educación Virtual: Practicas transformadoras de los procesos de aprendizaje. Tunja: Ediciones Uniboyacá.
- Fernandes Bicudo, S.; Da Silva, L.; Ricardi Léon, I.; Nogueira, T. y Prado, M. (2008).** Metodología para la construcción de objetos de aprendizaje para educación a distancia. Virtualeduca. Disponible en: <www.virtualeduca.info/ponencias2009/322/TRABAJO5.doc>
- Kato, H. y Billinghurst, M. (2008).** Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-based Augmented Reality Conferencing System. Disponible en: <<http://jbbbar.zzl.org/documentos/IWAR99.kato.pdf>>
- Margain Fuentes, M.; Muñoz Arteaga, J. y Álvarez Rodríguez, F. (2009).** Metodología de aprendizaje colaborativo fundamentada en patrones para la producción y uso de objetos de aprendizaje. Investigación y Ciencia - Universidad Autónoma de Aguascalientes. No. 44. Disponible en: <<http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista44/Articulo%204.pdf>>
- Monsalve Pulido, J. y Aponte Novoa, F. (2012).** MEDEOVAS – Metodología de Objetos Virtuales de Aprendizaje. LACLO – 2012, Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje. Disponible en: <www.laclo.org/papers/index.php/laclo/article/view/19>
- Montañez Torres, C., Bernal Zamora, L., Sandoval Valero, E. y Ojeda Cortés, J. (2010).** Metodología para diseñar contenidos en línea usando esquemas con herramientas sociales en un campus virtual. Revista Cognición 28. Disponible en: <http://www.cognicion.net/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=334>
- Osorio Urrutia, B., Muñoz Arteaga, J., Álvarez Rodríguez, F. y Mercado, C. (2010).** Metodología para elaborar Objetos de Aprendizaje e integrarlos a un Sistema de Gestión de Aprendizaje. Colombia Aprende. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-172721_archivo.pdf>