

---

# REALIDAD AUMENTADA EDUCATIVA: UNA PROPUESTA DESDE LAS PERSPECTIVAS Y ENFOQUES.

---

López Martínez, Ignacio<sup>1</sup>  
Sandoval Montesinos, Rafael<sup>2</sup>  
Rodríguez Aburto, Víctor<sup>3</sup>  
Rodríguez Juárez, Ana Gabriela<sup>4</sup>

---

## Resumen

Trabajos experimentales sobre Realidad Aumentada (RA) con características educativas (Kaufmann H, 2009), expresan que sus aplicaciones actúan de manera positiva en el aprendizaje, motivación creatividad o inclusive, construyendo modelos mentales innovadores sobre cuestiones de ingeniería (Kesim, Ozarlan, 2012)(Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D., 2013), en estudios desde jardín de niños, secundaria, universidades hasta centros de ciencia (Novak-Marcincin J., Barna J., Janak M. & Novakova-Marcincinova L., 2013), donde se ha aplicado la RA como una tecnología innovadora; Otros reportes alineados a las TIC muestran a la RA como una tecnología emergente que se implementará en los próximos años (Johnson L., Smith R., Willis H., Levine A., & Haywood K., 2011); acorde a los trabajos y reportes se identifica que existen diferentes metodologías, diseños y enfoques para utilizar la realidad aumentada en el área de educación, el diseño instruccio-

nal, las características y affordances, así como la intención pedagógica son definidas para cada aplicación donde el profesor propone un estilo único para su construcción, sin embargo el docente tiene que ser apoyado para la programación y creación de las aplicaciones con Realidad Aumentada. La revisión y análisis de distintos trabajos, permite sustentar la necesidad de proporcionar al docente de un sistema de autoría para la generación de aplicaciones de RA, donde el contenido, diseño y aplicación, sea parte de la autogestión del profesor, permitiendo su modificación y actualización.

## Abstract

Experimental works about Augmented Reality (AR) among educational characteristics (Kaufmann H, 2009), express that their applications act as a method with benefits in the learning process; motivating creativeness and the construction of mental innovative models regarding engineering topics

---

1 Instituto Tecnológico de Orizaba; ilopez@ito-depi.edu.mx

2 Instituto Tecnológico de Orizaba; fallin72@hotmail.com

3 Instituto Tecnológico de Orizaba; 12victor67@gmail.com

4 Instituto Tecnológico de Orizaba; anagrj@hotmail.com

(Kesim, Ozarslan, 2012)(Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D., 2013), from schooling at the kinder garden stage, high schools and universities, to science centres (Novak-Marcincin J., Barna J., Janak M. & Novakova-Marcincinova L., 2013) where AR has been used as a innovational technology; Other reports alined with the TIC expose the AR as an emergent technology about to be implemented on the following years (Johnson L., Smith R., Willis H., Levine A., & Haywood K., 2011); according the projects and their reports it's been identified the existence of various methodologies, designs and approaches for the utilization of AR in the educational field: the instructional design, the characteristics and affordances and the pedagogical intention are defined for each application where the instructor proposes an unique style for its construction, yet the teacher has to be supported for the programming and creation of those apps using AR. The revision and analysis of different works allows the sustainability of the need of giving the docent a system where the authorship for the generation of AR, where the content, design and application will be part of the profesor's self-management, allowing its modification and updating.

## INTRODUCCIÓN

La Realidad Aumentada no es un concepto desconocido, algunas investigaciones sitúan su origen en los años sesentas (Santana-Mancilla, 2012). Sin embargo no es hasta esta última década que los dispositivos alcanzaron la independencia y proveyeron tanto un sistema maduro de procesamiento como los dos elementos básicos necesarios para utilizar la Realidad

Aumentada: la cámara y una pantalla para expresar lo que se desea aumentar, es decir, la Realidad Aumentada es la presentación de un objeto virtualizado en un ambiente o contexto natural; así, la Realidad Aumentada se diferencia de la realidad virtual porque la segunda implica todo el contexto, todo alrededor es procesado y graficado, además que generalmente se usa un dispositivo no del todo portátil, conocido por sus siglas en inglés como HMD Head Mounted Display (pantalla montada en la cabeza) (Ariyana, 2012). Sin embargo, la Realidad Aumentada solamente toma lo mejor de este concepto, es decir, solamente virtualiza un solo objeto que se presenta en la pantalla interactuando con el contexto real, llegando en algunos casos a no percibir la diferencia de lo real con lo que se está aumentando, en estos casos no solo se utilizan dos dimensiones, si no que también se implementa en tres dimensiones, lo cual permite por ejemplo a estudiantes de artes aumentar un modelo en 3D sin la necesidad de que esté presente en ese lugar (Di Serio, Ibáñez, Kloos, 2013).

En esta revisión, se han analizado diversos artículos y tesis doctorales que se refieren a la Realidad Aumentada en el contexto educativo (Kaufmann, 2009), ya sea porque las aplicaciones ofrezcan modelos que propicien el aprendizaje, o bien aplicaciones que colaboren entre ellas, como los usuarios mismos. Sin embargo, se ha podido analizar que todas estas aplicaciones tienen un detalle en común que bien podría ser una falla sistemática, a la cual se le debe dar una especial im-

portancia. En nuestros días la Realidad Aumentada de carácter educativo está orientada hacia el estudiante, sin embargo el profesor, que es quien realmente va a desarrollar los reactivos y actividades para los estudiantes, necesita del apoyo de un experto en programación o en lenguajes computacionales para poder desarrollar una mínima aplicación de Realidad Aumentada (Santana-Mancilla, García-Ruiz, Acosta-Díaz, & Juárez, 2012). Los marcos de trabajo o frameworks (Hincapié-Montoya E. M. & Díaz-León C. A., 2014). que ofrecen las diferentes compañías que promueven el uso y programación de Realidad Aumentada, son típicamente gratuitos, sin embargo, se debe de tener un sistema de cómputo adecuado para poder desarrollar dichas aplicaciones. Dada esta situación, se presenta la posibilidad de ofertar al profesor un sistema automatizado que permita crear aplicaciones de Realidad Aumentada en muy corto tiempo y sin la necesidad del conocimiento avanzado de los lenguajes de programación, algo que se puede lograr por medio de una plataforma que contenga las características generales que todo profesor pueda necesitar para el desarrollo de sus propias aplicaciones (diseño instruccional). Dichas características serán analizadas en especial para poder integrarlas en este software, de esta forma, el profesor solamente escogerá y diseñará los objetos de aprendizaje que necesite para una práctica, actividad o como recurso didáctico que esté construyendo en ese momento, posteriormente el sistema ensambla estos elementos y los empaqueta en una aplicación que puede consumir un dispositivo

móvil, como por ejemplo teléfonos inteligentes y tabletas.

## DESARROLLO

Tomando en cuenta que las aplicaciones de Realidad Aumentada de carácter educativo se han enfocado en materias y actividades específicas se hace evidente un espacio de oportunidad en donde la propia naturaleza de la RA permite aprovechar elementos que coadyuvan a la educación por ejemplo la localización eficiente de materiales; ya que debido a los presupuestos y recursos humanos limitados, generalmente se carece de los conocimientos para utilizar eficientemente los recursos bibliotecarios. Si bien esto es algo que se presenta en diferentes escuelas en diferentes países, un estudio particular determinó que en la mayoría de las escuelas primarias de Taiwán no se utilizan las bibliotecas de manera adecuada (Chen 2012). Los estudiantes tienen dificultades para encontrar los libros que se necesitan para las asignaturas que cursan. Gracias a la instrucción usando computadoras, se permite desarrollar las habilidades básicas de manejo de la biblioteca en un método atractivo, el éxito de esta implementación es principalmente por el uso de Realidad Aumentada. Lo anterior presenta una tecnología innovadora interactiva utilizando Realidad Aumentada en un ambiente de aprendizaje, el conocimiento entonces se puede mejorar a través de la Realidad Aumentada. El estudio demuestra que la aplicación AR-LIS Augmented Reality Library Instruction System (Sistema de Formación de Usuarios de Realidad Aumentada), pue-

de reemplazar la instrucción del bibliotecario tradicional. De acuerdo con los resultados del cuestionario realizado por el autor, la aplicación propuesta ARLIS para la formación de usuarios es realmente útil, en la promoción del alumno, la motivación y la voluntad de aprender.

La motivación en la definición general de Housaye (citado por Vianin, 2006, p. 24) es la fuerza que inicia y dirige el comportamiento, y es de esta manera que se puede afirmar que la motivación es una fuente de energía responsable de que los estudiantes decidan hacer un esfuerzo (Di Serio 2013). Bajo esta premisa el estudio muestra que la tecnología de la Realidad Aumentada tiene un impacto positivo en la motivación basado en el modelo ARCS Augmented Reality Component System (Sistema de componentes de Realidad Aumentada), (El Sayed, Zayed, & Sharawy, 2011), considerando cuatro factores motivacionales: la atención, relevancia, confianza y satisfacción, factores motivacionales de la atención y satisfacción en un entorno basado en un análisis donde la Realidad Aumentada vinculada con el aprendizaje, se clasifica como factor de entusiasmo. Sin embargo, también se identifica con base al estudio de usabilidad que, si bien esta tecnología no es lo suficientemente madura para ser usada de forma masiva en la educación (Martín-Gutiérrez, & Ginters 2013), “Tiene un efecto positivo en la motivación de los estudiantes de la escuela media” (Wei, 2012). Una sección de los estudiantes que participaron en el estudio sólo podían interactuar con el material de aprendizaje a través de su maestro. Debido a sus posi-

bilidades de navegabilidad, la Realidad Aumentada permite el despliegue de actividades centradas en el alumno más fácilmente. Por otro lado, la información multimodal ayuda a romper la monotonía y hacer frente a los diferentes estilos de aprendizaje.

Dicho lo anterior, es oportuno señalar que si bien es cierto la RA se ha venido aplicando en el diseño de objetos de aprendizaje para los procesos educativos, lo cierto es que también en otros ambientes de aprendizaje (capacitación o adiestramiento laboral (Lee, 2012)), se ha empleado este recurso. Las aplicaciones de Realidad Aumentada están en el camino de convertirse en una parte integral de las operaciones corporativas diarias como tecnologías de la información y comunicaciones (Blümel, 2013), los numerosos sistemas de trabajo para cualificarse y formación de personal cada vez se complementan más por sistemas de trabajo que utilizan realidad virtual. Lo anterior requerirá forzosamente la incorporación de nuevos métodos educativos (Luis, Mellado, & Díaz, 2013) en conceptos de desarrollo de la tecnología de la Realidad Aumentada, uno de los ejemplos de este tipo de innovaciones es el instituto Fraunhofer de Operación de fábrica y Automatización, en donde existe una gama de programas de capacitación industrial desde la ingeniería digital, “ya que permite la integración, prácticamente perfecta, de sistemas de trabajo reales en virtuales” (Blümel, 2013). Las Redes de Cooperación internacional como el programa “Horizon 2020” de la “European Commission” pueden ser aprovechados

para promover y difundir tecnologías y soluciones innovadoras y así asegurar su aceptación por parte de los usuarios internacionales.

Wu (2013), define el uso de la Realidad Aumentada, como una tecnología productiva para educadores, investigadores y diseñadores, que identifican características y “affordances” en los sistemas de Realidad Aumentada y aplicaciones de entornos de aprendizaje. Un affordance es definido por Gibson (Wells Andrew J., 2002) como las posibilidades de acción que son materialmente posibles y otra definición es la posibilidad de acción de un usuario cuando es consciente de lo que puede realizar (Wu, 2013). Con base en los términos anteriores se contextualiza que la Realidad Aumentada contribuye al aprendizaje, si es usado como un medio para identificar roles y simulaciones participativas, por ejemplo cuando el conocimiento se compone de una realidad mixta, compuesta por la localidad, es decir, cuando un conocimiento cambia de significado al estar en diferente ubicación, en este ejemplo un mismo objeto de estudio tiene diferentes acepciones y es donde entra la Realidad Aumentada para simular estas características sin cambiar de escenario.

Keism 2012 también menciona el término affordances como la combinación de los mundos físicos y virtuales, con el control del usuario de forma continua e implícita desde el punto de vista y la interactividad del propio usuario, sin embargo identifica que aunque existe una gran cantidad de oportunidades de los mundos

virtuales que pueden presentarse para la enseñanza y el aprendizaje, es difícil proporcionar un adecuado nivel de realismo. Este estudio tiene un doble objetivo. En primer lugar la definición de Realidad Aumentada (RA) que se da sobre esta nueva y artificial definición “ambiente aumentado” o “Affordance” que son las “características del sistema de Realidad Aumentada”, que proporcionan las tecnologías cuando se utilizan en diferentes ambientes. En segundo lugar se pone de manifiesto el potencial de la RA en la educación dentro de ese contexto.

La Realidad Aumentada como interfaz de usuario mejora en gran medida el paradigma de la percepción de la incorporación de información generada por computadora, es una variación de la realidad virtual, la diferencia es que en la realidad virtual se modifica todo el entorno como su nombre lo dice, y actualiza toda la realidad mientras que en la Realidad Aumentada solamente se mejora o se incorpora la información generada por cómputo en un ambiente real. Con la Realidad Aumentada el usuario interactúa con el mundo real de una manera natural de forma simultánea, al igual que interactúa con objetos virtuales generados por un proceso principalmente de cómputo. En contraste, un usuario utilizando realidad virtual es envuelto completamente en un medio ambiente sinético, es decir, que refiere al proceso de actividad mental que desarrolla situaciones donde se plantean procesos creativos como invenciones artísticas técnicas o de ingeniería; el proyecto propone el uso de un dispositivo montado en la ca-

beza conocido como Head Mounted Display y dispositivos de seguimiento, como cámaras de video (un equipo tradicional incluye más de una cámara). Cuando el usuario mira a su alrededor, ciertas características en las imágenes de vídeo son capturadas por una de las cámaras, una vez detectadas las imágenes, son usadas para realizar un seguimiento; mientras que la otra cámara se utiliza para definir la posición y orientación relativa a los objetos en el mundo real. Zhong, Boulanger, & Georganas, (2002) Describen un prototipo de un sistema de tele información industrial de colaboración basado en un sistema distribuido de Realidad Aumentada la cual, es típicamente una interfaz como un ordenador portátil, que permite a los usuarios en sitios remotos para colaborar en las tareas de formación, compartiendo la opinión del usuario local, en este prototipo los usuarios pueden manipular interactivamente los objetos virtuales que sustituyen a los objetos reales y de esta manera probar y discutir tareas de formación. Es importante mencionar que, aunque este trabajo es de hace algunos años, define formalmente los conceptos que se utilizan actualmente en Realidad Aumentada, Realidad Aumentada colaborativa y trabajo colaborativo con Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada está cerrando la brecha entre la educación formal y el aprendizaje informal Salmi Kaasinen & Kallunki (2012) presentan un trabajo experimental con datos de 292 profesores, en la cual se analizaron nuevos modelos tecno educativos o paradigmas en tres dimensiones: la identidad de educación, los

cambios en el ambiente de aprendizaje y el enfoque innovador aplicado en el proceso de aprendizaje. Los resultados principales fueron un aprendizaje maestro-controlador hacia un aprendizaje orientado al alumno, conexión de la Realidad Aumentada con las tecnologías de información y comunicación y entre los ambientes de aprendizaje y, los cambios en los roles y responsabilidades de los estudiantes y profesores, el cual se puede utilizar incluso en un modelo muy conocido actualmente como clase invertida o inverted classroom (Lage, Platt y Treglia, 2000). De forma que muestran los resultados de una investigación experimental práctica, en la cual, “los jóvenes utilizaron recursos abiertos que contenían escenarios relacionados con aprendizaje por medio de Realidad Aumentada integrado en el programas de estudio” (López, 2016), estos proyectos estaban designados ha ser vistos en los centros de ciencia y la intención era determinar cómo se podría sustituir cierto aprendizaje utilizando la tecnología, de acuerdo con la evaluación del investigador se determinó los siguiente resultados:

- 1) Utilizando Realidad Aumentada es posible combinar objetos reales con objetos virtuales colocando la información adecuada en el entorno real.
- 2) La posibilidad de que la Realidad Aumentada realice la convergencia de la educación entre la tecnología optimizada y ampliada.
- 3) El proyecto implementa herramientas de Realidad Aumentada que hacen posible la visualiza-

ción de fuerzas y campos que solamente se pueden observar en objetos virtuales proyectados en un entorno experimental.

- 4) El sistema de Realidad Aumentada permite a los estudiantes interactuar físicamente y asistir en un proceso dinámico controlado por el profesor y orientado para que el estudiante obtenga un conocimiento contextual,
- 5) La facilidad de uso y la disponibilidad de la Realidad Aumentada permite que esté disponible para la rutinas educación de todos los días.

Este proyecto se da como resultado de la implementación de un modelo tecno educativo denominado CONNECT desarrollado por Sofolkis Sotiruou en 2004

Santana-Mancilla, García-Ruiz, Acosta-Díaz, & Juárez (2012). Definen un trabajo en donde se llega a realizar una comparativa entre las escuelas estadounidenses de la década de los noventas con la adopción de la web, el contenido de Internet y las comunicaciones digitales, y como fueron recibidas en educación.

De la misma forma, a partir del siglo XXI los grandes avances en las tecnologías, principalmente móviles, permiten hacer uso de la Realidad Aumentada en proyectos educativos, la Realidad Aumentada combina elementos virtuales con el mundo real y define que el concepto de Realidad Aumentada fue desarrollado en los años sesentas, sin embargo, hasta este

momento los dispositivos móviles disponen de las altas capacidades de procesamiento y la presencia de cámaras que son necesarias en la RA, el trabajo propone un sistema de Realidad Aumentada que permite a los estudiantes de secundaria en México el acceso a contenidos educativos extra con los libros de texto, el sistema reconoce las imágenes impresas en un libro como parte de un tema regular que se enseña y muestra el contenido multimedia que complementa el tema tratado en el libro. Estos contenidos se generan a través de una arquitectura orientada a servicios. Pruebas de usabilidad inicial de la Realidad Aumentada demostró que el sistema tiene una satisfacción del 97%. El proyecto es orientado utilizando una aplicación de Realidad Aumentada móvil (Nincarean, Alia, Halim, & Rahman, 2013)

La influencia de los padres en el desarrollo de los niños es comúnmente aceptado como esencial, mientras que la forma de cómo los padres utilizan las tecnologías de información y comunicación en relación de los estudiantes de preescolar define que necesitan una mayor exploración (Cascales, Pérez-López, & Contero, 2013). El artículo refiere a un estudio exploratorio que tiene como finalidad contribuir a una mejor comprensión de la influencia de los padres sobre la Realidad Aumentada para los niños que la utilizan en educación preescolar, mediante el análisis de datos de entrevista recogidas de los padres cuyos hijos han trabajado la escuela, con ambos recursos didácticos tradicionales y recursos de Realidad Aumentada. El autor menciona que parte del

supuesto de que los beneficios de las tecnologías de información y comunicación para la educación son considerables, y existen muchas herramientas que intentan proporcionar a los estudiantes un modo de uso eficaz de las mismas, en los últimos años gran parte del esfuerzo que se ha hecho en el área de las tecnologías de información y comunicación se ha dedicado a abordar la cuestión educativa de equidad de igualdad y cada vez hay una mayor literatura sobre las TIC's en los dominios del educación, la investigación se centra en concreto en la Realidad Aumentada y está dirigido a comparar los datos obtenidos a partir de entrevistas con los padres cuyos hijos trabajado bajo dos condiciones diferentes, es decir, los niños que utilizan RA como recursos didácticos, y los niños que utilizan recursos didácticos tradicionales; y el intento de contribuir a investigar los efectos de RA en la educación preescolar desde la perspectiva de los padres.

La Realidad Aumentada no sólo se utiliza en textos, practicas de centros de ciencias (Kose, Koc & Yucesoy, 2013) (Cheng K. H. & Tsai C. C., 2013) o móviles, sino que también se utiliza en navegadores, sin embargo la tecnología sigue siendo ampliamente inexploradas, Kose et al (2013) presenta los resultados de una encuesta realizada sobre el tema en el campo del análisis de la distribución móvil de plataformas para navegadores de Realidad Aumentada populares; se identificó que mientras el uso de navegadores de Realidad Aumentada es impulsado como una novedad, existe una considerable cantidad de usuarios que consideran que

la RA puede ser utilizada a largo plazo (Kamarainen, et al 2013).

La tecnología desde un punto de vista educativo determina que los recursos tecnológicos y sobretodo de la Internet se encuentren alineados a la integración de las dimensiones humanas dentro del proceso enseñanza aprendizaje (Filatro A. & Piconez S., 2005); la implementación y desarrollo de un diseño instruccional en un ambiente de realidad aumentada debe de tener especial cuidado para poder definir los tres ejes fundamentales sin ahogar de tecnología el ambiente educativo, por lo cual debe permear en primer término “qué que se desea enseñar”, incluyendo los estilos pedagógicos adecuados para un ambiente virtual, “como se debe enseñar”, que es en si la propia estructura de la enseñanza y como se muestra en dicho ambiente, finalmente “quien enseña” y cómo se valida el aprendizaje en este innovador paradigma educacional. Dado lo anterior el papel del alumno, los contenidos y el profesor, deben de estar sistematizados, y no precisamente en la estructura tecnológica, sino en los espacios de aprendizaje que ofrecen innovaciones y acceso a las TIC; el concepto entonces de educación en línea es determinado en diferentes niveles de uso de la tecnología en educación los cuales se identifican como informacional, suplementario, esencial, colaborativo e inversivo, para poder abarcar el contenido con base en actividades que comuniquen la intención educativa.

Por su parte Salinas J., De Benito Crossetti, & Carrió A. (2014). Abordan el mo-



delo TPACK (Mishra P., Koehler M. J., 2006) como la integración del conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido; dicho modelo proporciona las dimensiones para su manipulación y estudio, de forma que no se puede identificar un conocimiento tecnológico que sea separado de una metodología particular en un escenario de aprendizaje mediado por TIC; desde esta vista el panorama para la implementación de competencias pedagógicas entorno de la virtualidad confronta desafíos para modificar los contenidos que proporcionen aprendizaje, es decir, se conformará de aprendizaje embebido, aprendizaje continuo y aprendizaje social; estos tres tipos de aprendizaje se conjugaran entre lo real y lo virtual, entre lo educativo y lo laboral, proporcionando una evolución constante que proporcione competencias requeridas para los entornos de aprendizaje emergentes en donde los cambios de roles son previstos en los recursos y materiales en circunstancias de e-learning (Basogain X., Olabe M., Espinosa K., Rouèche C., & Olabe J. C., 2010).

Pero el solo hecho de generar una aplicación no significa para el desarrollo de experiencias en entornos de enseñanza y aprendizaje mediados por TIC (De Chacín R. A., Brioli C., García I. F. & Chacín, R., 2012); acercar a la aula la motivación que aprender utilizando dispositivos móviles identifica que se deben utilizar elementos instruccionales para el diseño y producción de contenidos (Contreras Arriaga J., Alberto Herrera Bernal J. & Soledad Ramírez Montoya M., 2009). El proyecto de tecnología educati-

va llamado “aprendizaje móvil” (m-learning) implementado en los programas de la universidad virtual Y presencial en grados de posgrado licenciatura del tema lógico de Monterrey se propuso analizar el proceso de producción de recursos y contenidos para dispositivos móviles utilizando la tecnología de teléfonos celulares de tercera generación (3G), aplicaciones servicios y herramientas eran correlacionados con el material Y contenido generado por los profesores para ello se identificaron las teorías de aprendizaje, nos contestó de interacción las actividades y la evaluación, para finalmente proveer un diseño instruccional audiovisual en un espacio virtual basándose en un marco de trabajo computacional para aplicaciones educativas móviles (Cruz R. & López G., 2007), por su parte Saracchini R., Catalina-Ortega C. & Bordoni, L. (2015). Identifica los “roles”, “tareas” y “ubicaciones” para ofrecernos soporten es aprendizaje escribiendo los aspectos tecnológicos pedagógicos y de aprendizaje relacionados con la educación, de tal forma que se identifique cuando los alumnos puedan estar cognitivamente sobrecargados por la cantidad información ya que puede existe información interés complejas que impidan el uso correcto de la tecnología de realidad aumentada.

Dado lo anterior se puede entender que la docencia en entornos virtuales ya sea en una modalidad mixta o distancia, demanda competencias para diseñar una experiencia educativa en dichos espacios (De Chacín R. A., Brioli C., García I. F. & Chacín, R., 2012)

## PROPUESTA

Numerosos estudios informan que la Realidad Aumentada es una herramienta que estimula el aprendizaje, por medio de la motivación, el manejo de tecnología familiar para los estudiantes, el dinamismo que presentan las aplicaciones aunado a la parte visual que es uno de los principales canales cognitivos; sin embargo se observa que son hechos aislados, es decir, existen aplicaciones con fines particulares que no se pueden modificar y en el caso de se pueda agregar algo tendrá que ser en una nueva versión de compilación; el presente documento pretende dar base a la fundamentación de la necesidad de los profesores por poseer un generador de aplicaciones que no necesite la dependencia de programadores, de tal forma, que los profesores puedan autogestionar los contenidos y la presentación de los mismos en una herramienta de realidad aumentada; para lo anterior se necesita forzosamente diversos estudios dado que la sola sola creación de una aplicación por sencilla que sea deberá estar alineada a un diseño instruccional que contemple por lo menos una teoría de aprendizaje; se propone la teoría de Conectivismo de Siemens (2005) (Rodríguez A. J. R. & de Martins, D. M. M., 2009) y la Teoría de la Carga Cognitiva (TCC) (Sweller, 1994) (Andrade-Lotero L. A., 2012) como abordaje de una línea de investigación.

## CONCLUSIONES

La educación puede ser sustentada con el uso de Realidad Aumentada (Kaufmann,

H., 2009), esta aseveración puede ser muy arriesgada si no se toma en cuenta que el conocimiento, la motivación y la creatividad es despertado con el uso de aplicaciones que permitan al estudiante indagar más allá de lo solamente programado en un plan de estudios formal (Contreras, Herrera & Ramírez 2009), los centros de ciencia y museos ofrecen ese complemento y se adiciona a la educación informal por medio de la Realidad Aumentada. Sin embargo se pone de manifiesto que la Realidad Aumentada hasta este momento está orientada al usuario final (el alumno), por lo cual se necesita de programadores que ayuden al profesor para la construcción de dichas aplicaciones ya que es él quien idealiza y estructura del recurso es decir el *affordance* que se podrá aumentar; de cambiar este paradigma se permitirá que el profesor dé rienda suelta a su propia creatividad y necesidades particulares en el momento en el que así lo desee, de tal forma que la creación de aplicaciones con Realidad Aumentada pueda ser trivial (como el uso de presentaciones) tanto en su uso, como en su desarrollo, buscando siempre generar en el alumno ese interés que estimula al aprendizaje.

## REFERENCIAS

- Andrade-Lotero, L. A. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 5(10). <https://goo.gl/e5V75U>
- Ariyana, Y., & Wuryandari, A. I.

- (2012). Virtual Interaction on Augmented Reality for Education with Nonparametric Belief Propagation Algorithm. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 67 doi: /10.1016/j.sbspro.2012.11.364
- Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. C. (2010). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Bilbao, España.
- Blümel, E. (2013). Global Challenges and Innovative Technologies Geared Toward New Markets: Prospects for Virtual and Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, 25, 4–13.
- Cascales, A., Pérez-López, D., & Contero, M. (2013). Study on Parent's Acceptance of the Augmented Reality Use for Preschool Education. *Procedia Computer Science*, 25, 420–427.
- Conectivismo: una teoría del aprendizaje para la era digital. (2005). <https://goo.gl/AqA6rO>
- Contreras Arriaga, J., Alberto Herrera Bernal, J., & Soledad Ramírez Montoya, M. (2009). Elementos instruccionales para el diseño y la producción de materiales educativos móviles. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, (11). <https://goo.gl/oE7SJs>
- Contreras Arriaga, J., Herrera Bernal, J., & Ramírez Montoya, M. (2009). Elementos instruccionales para el diseño y la producción de materiales educativos móviles. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, (11).
- Cruz, R. y López, G. (2007), Framework para aplicaciones educativas móviles (m-learning): un enfoque tecnológico-educativo para escenarios de aprendizaje basados en dispositivos móviles. *Virtual educa*: <https://goo.gl/9IA4Hn>
- Chen, C.-M., & Tsai, Y.-N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638–652.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- De Chacín, R. A., Brioli, C., García, I. F., & Chacín, R. (2012). La valoración del diseño instruccional y la e-moderación en experiencias didácticas virtuales en el contexto universitario. *Revista de Pedagogía*, 33(92). <https://goo.gl/BNjVM7>
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586–596.
- El Sayed, N. A. M., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC:

- Augmented reality student card. *Computers & Education*, 56(4), 1045–1061.
- Filatro, A., & Piconez, S. C. B. (2005). Educación en red y modelos de diseño instruccional. *Apertura*, 24–30. <https://goo.gl/3kOdcM>
- Hincapié-Montoya, E. M., & Díaz-León, C. A. (2014). Descripción de un Framework Metodológico para el Desarrollo de Aplicaciones Relacionadas con el Patrimonio Cultural. *Lámpsakos*, (11), 12-18. <https://goo.gl/Yknza7>
- Investigación en Educación*, 5 (10), 75-92.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., and Haywood, K., (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media Consortium- <http://www.nmc.org/pdf/2011-Horizon-Report.pdf>
- Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545–556.
- Kaufmann, H. (2009), *Virtual-and Augmented Reality in Education*.
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 297–302.
- Kose, U., Koc, D., & Yucesoy, S. A. (2013). An Augmented Reality based Mobile Software to Support Learning Experiences in Computer Science Courses. *Procedia Computer Science*, 25, 370–374. doi:10.1016/j.procs.2013.11.045 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913012507>
- Lage, M. J., Platt, G. J., y Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. [http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220480009596759#.VHTq0pOG\\_BQ](http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00220480009596759#.VHTq0pOG_BQ)
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *Tech-Trends*, 56(2), 13–21. <http://link.springer.com/article/10.1007/s11528-012-0559-3>
- López, I. (2016). Realidad Aumentada. Herramienta de apoyo para ambientes educativos. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 1(6). ISSN: 2007- 7475
- Luis, C. E. M., Mellado, R. C., & Díaz, B. A. (2013). PBL Methodologies with Embedded Augmented Reality in Higher Maritime Education: Augmented Project Definitions for Chemistry Practices. *Procedia Computer Science*, 25, 402–405. doi:10.1016/j.procs.2013.11.050

- Martín-Gutiérrez, J., & Ginters, E. (2013). Virtual and Augmented Reality in Education Preface VA-RE2013. *Procedia Computer Science*, 25, 1–3.  
doi:10.1016/j.procs.2013.11.001
- Mishra, P., Koehler M. J. (2006). «Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge». *Inteachers college record*, 108 (6), 1017-1054.
- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A., & Rahman, M. H. A. (2013). Mobile Augmented Reality: The Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 657–664.  
doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.385
- Novak-Marcincin, J., Barna, J., Janak, M., & Novakova-Marcincinova, L. (2013). Augmented Reality Aided Manufacturing. *Procedia Computer Science*, 25, 23–31.  
doi:10.1016/j.procs.2013.11.004
- Novotný, M., Lacko, J., & Samuelčík, M. (2013). Applications of Multi-touch Augmented Reality System in Education and Presentation of Virtual Heritage. *Procedia Computer Science*, 25, 231–235.  
doi:10.1016/j.procs.2013.11.028
- Rodríguez, A. J. R., & de Martins, D. M. M. (2009). Conectivismo como gestión del conocimiento. *RED-HECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 4(6), 73-85.  
<https://goo.gl/2vVEfo>
- Salinas, J., De Benito Crossetti, B., & Carrió, A. L. (2014). Competencias docentes para los nuevos escenarios de aprendizaje. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, (79), 145–163.
- Salmi, H., Kaasinen, A., & Kallunki, V. (2012). Towards an Open Learning Environment via Augmented Reality (AR): Visualising the Invisible in Science Centres and Schools for Teacher Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 45, 284–295.  
doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.565
- Santana-Mancilla, P. C., García-Ruiz, M. A., Acosta-Díaz, R., & Juárez, C. U. (2012). Service Oriented Architecture to Support Mexican Secondary Education through Mobile Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, 10, 721–727.  
doi:10.1016/j.procs.2012.06.092
- Saracchini, R., Catalina-Ortega, C., & Bordoni, L. (2015). A Mobile Augmented Reality Assistive Technology for the Elderly. *Comunicar*, 23(45), 65–74.  
<https://doi.org/10.3916/C45-2015-07>
- Souza-Concilio, I. de A., & Pacheco, B. A. (2013). The Development of Augmented Reality Systems in Informatics Higher Education. *Procedia Computer Science*, 25, 179–188.  
doi:10.1016/j.procs.2013.11.022

Sweller, J. (1994). Cognitive Load Theory, Learning Difficulty, and Instructional Design. *Learning and Instruction*, 4 (4), 295-312.  
<https://goo.gl/CFmH77>

Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y. (2015). Teaching based on augmented reality for a technical creative design course. *Computers & Education*, 81, 221–234.  
doi:10.1016/j.compedu.2014.10.017

Wells, Andrew J. (2002) Gibson's affordances and Turing's theory of computation. *Ecological psychology*, 14 (3). pp. 140-180 DOI: 10.1207/S15326969ECO1403\_3

Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49. doi:10.1016/j.compedu.2012.10.024

Yen, J.-C., Tsai, C.-H., & Wu, M. (2013). Augmented Reality in the Higher Education: Students' Science Concept Learning and Academic Achievement in Astronomy. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 165–173.  
doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.322

Zhong, X. W., Boulanger, P., & Georganas, (2002). Collaborative augmented reality: A prototype for industrial training. In 21th Biennial Symposium on Communication, Canada.