

Realidad Aumentada. Herramienta de apoyo para ambientes educativos

Augmented reality. Support tool for educational environments

Ignacio López Martínez

zs13024354@estudiantes.uv.mx

Genaro Aguirre Aguilar

geaguirre@uv.mx

Jorge Arturo Balderrama Trápaga

jbalderrama@uv.mx

Resumen

La Realidad Aumentada tiene algunas décadas de historia por lo menos en concepto, sin embargo hasta hace algunos años la realidad aumentada (RA) toma fuerza y comienza a ser considerada una tecnología con potencial en diferentes ámbitos (Yen, 2013), esto es gracias a los dispositivos portátiles que día a día han duplicado su capacidad de procesamiento, almacenamiento, calidad de imagen, definición de sus cámaras; pero también un hecho fundamental para la pertinencia de uso y apropiación de la tecnología de realidad aumentada es el ancho de banda (BID, 2012), comúnmente llamado “velocidad de Internet”, que permite mayor conectividad y esto genera otras posibilidades en cuanto a la descarga de elementos animados por ejemplo: objetos 3D, imágenes, videos, etc. (Lee, 2012).

Es un hecho, que la RA se ha usado para acompañar la transmisión de conocimientos, principalmente libros con RA, proyectos de modelado y arquitectura, museos, centros de ciencia y en eventos de cualquier índole, etc. (Furió, 2013) Sin embargo, ¿es suficientemente madura la tecnología para ser aplicada en educación convencional?, y de ser así, ¿como se ha de aplicar?, ¿cuáles son los retos por emprender para que los docentes usen la RA de manera coloquial? (Engel, 2008), ¿es similar la RA al uso de un rotafolio, una presentación, una serie de ejercicios o prácticas en laboratorio? Paralelo a ello,

¿qué tipo de conocimientos y destrezas debe tener el profesor para manejar contenidos que puedan ser compartidos a través de la RA?

Abstract

Augmented Reality has several decades of history at least in concept, however until recently augmented reality (AR) takes power and begins to be considered a technology with potential in different areas (Yen, 2013), this is thanks to portable devices that every day has doubled its processing capacity, storage, image quality, definition cameras; but also a fundamental fact for the relevance of use and appropriation of augmented reality technology is the bandwidth (IDB, 2012), commonly called "Internet speed", which allows greater connectivity and this creates other possibilities for the download animated elements such as: 3D objects, images, videos, etc. (Lee, 2012).

It is a fact that the RA has been used to accompany the transfer of knowledge, mainly books with RA, project modeling and architecture, museums, science centers and events of any kind, etc. (Furio, 2013), however, is mature enough technology to be applied in conventional education?, and if so, how be applied ?, What are the challenges that teachers undertake to use the RA colloquially? (Engel, 2008), is like the RA to using a flip chart, a presentation, a series of laboratory exercises or practices? Parallel to this, what kind of knowledge and skills should be the teacher to manage content that can be shared through the RA?

Palabras clave / key words: Realidad Aumentada, Competencias Digitales Docentes, Diseño

Instruccional /

Augmented Reality , Digital Skills Teachers , Instructional Design.

Desarrollo

La inclusión, diversidad y distribución justa del conocimiento contribuye a sociedades más equitativas (Sarto & Venegas, 2009), en donde las TIC han ocupado un lugar preferente para lograr dicha pauta.

América Latina y el Caribe presentan el crecimiento más representativo en cuanto a la incorporación de tecnología y conectividad según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2012), En el 2010 se signó el acuerdo de cooperación México – OCDE para mejorar la calidad de la educación de las escuelas mexicanas (Unesco, 2012), lo que sin duda sentó las bases de lo que hoy define la reforma educativa (Castillo & Azuma, 2012) que puede observarse en todos los niveles educativos; especialmente en torno a una educación por competencias que se promueve en las instituciones escolares: en lo curricular, en la definición de contenidos programáticos, en el perfil docente y su incorporación de las TIC a los procesos educativos, todo ello marcaría los signos de la innovación educativa (Pimienta, 2012).

En la búsqueda de instituciones de educación superior adaptadas a las nuevas necesidades sociales, se identifica la flexibilización de entornos de aprendizaje centrados en las TIC (Ibáñez, 2004). Lo anterior considera metodologías novedosas en investigación sobre los procesos y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.(Salinas, 2011)

La flexibilización de contenidos académicos se identifica a la Realidad Aumentada, que define el Horizont Report de 2011 (Johnson et al, 2011) como la capacidad de superposición de datos e información virtual en el mundo real, visualizado a través de un dispositivo generalmente móvil, añadiendo particularidades que el usuario percibe de forma natural, produciendo una realidad que es mejorada o aumentada. Una de las percepciones más promisorias de la RA es que alcanza formas visuales altamente interactivas de aprendizaje (Keism, 2012). Entre los diferentes panoramas de tecnologías educativas posibles a implementar (Ossa, 2002), se observan por ejemplo computación móvil, contenido abierto, libros electrónicos, computación basada en gestos, análisis de datos visuales, etc. (Coll, 2004); sin embargo la RA se perfila como una de las más significativas por potenciar el aprendizaje de los estudiantes, incorporar multimedia al proceso enseñanza aprendizaje, innovar en la práctica docente, permitir el diseño de materiales educativos en función de las necesidades y exigencias didácticas (Avendaño, 2012).

Por otro lado las Competencias Digitales Docentes (CDD) (Adell, 2008), son pretendidas como necesarias desde los diferentes órganos internacionales, locales y regionales (Oreal/Unesco, 2014, p 22) para potenciar el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje; los diferentes niveles son:

- Acceso, que se refiere a encontrar recursos, información en medios digitales.

- Adopción, hacer lo mismo que se hace tradicionalmente pero con el uso de la computadora.
- Adaptación, en donde se integra el uso de tecnologías digitales, es decir, uso de aplicaciones.
- Apropiación, experimentación de nuevas formas de comunicarse didácticamente, integración de plataformas y medios digitales.
- Innovación. Uso de la tecnología de forma que no se ha realizado antes. Combinar tecnologías especializadas.

La serie de trabajos que se muestran a continuación se eligen para su análisis por su complejidad, extensión y propuestas en trabajos experimentales

Sánchez Riera, (2013) define que se puede identificar la implantación de nuevas metodologías en la docencia aplicados en contextos educativos basados en la tecnología de RA, implicando que los estudiantes generarán el aprendizaje por medio de un desarrollo propio, así como la evaluación de la satisfacción de la usabilidad y finalmente la mejora del rendimiento académico de los estudiantes. Desarrollado en dos etapas, la primera la fundamentación pedagógica didáctica y en segundo punto la metodología de evaluación de los cursos realizados.

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). El responsable de este trabajo, 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), (Wei 2012), 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, "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 posibilidades 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.

Explorar las oportunidades que ofrecen las nuevas interfaces de usuario es el objetivo principal de Norena N. Martín Dorta, (2009) en la intención de ofrecer cursos intensivos para la mejora de habilidades especiales en estudiantes de ingeniería; entre los elementos pedagógicos que se indagaron, destacan la educación a distancia y la evaluación de los cursos realizados. La primera parte de la metodología consistía en un pre-test y un post-test, en donde cada participante desarrollaba ambos antes y después de llevar a cabo el experimento, que se usó para valorar la capacidad de visión espacial; en este caso se señalan las instrucciones proporcionados a los estudiantes en cada uno de los test. En la segunda parte se utilizó la técnica de sesiones presenciales grabadas y dadas las respuestas de los usuarios en las encuestas de satisfacción se enfatizaron: la claridad, la retroalimentación, el nivel de dificultad y el sistema de puntuación de la aplicación.

El M-Learning es una metodología de enseñanza que hace el uso de dispositivos móviles, la cual presenta ciertas ventajas respecto a la enseñanza tradicional como la capacidad de seguir aprendiendo fuera de los entornos educativos, según lo muestra David Furió Ferri (2013), por otro lado se refiere a edutainment que permite crear un contenido para educar utilizando un diseño instruccional particular, el objetivo principal es el desarrollo, validación de juegos educativos para niños al combinar el M-Learning con edutainment y la realidad aumentada; en los estudios realizados los juegos que se compararon con enseñanza tradicional y el uso de dispositivos móviles con la finalidad de observar la eficacia que tienen con respecto al conocimiento adquirido, la diversión y la facilidad de uso presenta capacidades táctiles y acelerómetro que permite una interacción más completa y variada para este estudio.

La investigación de Joaquín Cubillo Arribas (2014) expone cómo las tecnologías emergentes que son incorporadas y adaptadas al entorno educativo fueron la principal motivación de este estudio, algunas de estas tecnologías evolucionaron y se han convertido en herramientas totalmente necesarias, mientras que algunas no han logrado su adaptación. La RA en la educación se ha empleado, poco ya que las herramientas son escasas y las que existen están desarrolladas para un área de conocimiento específico, si bien existen algunas que son de uso general, no cuentan con los aspectos específicos que demanda la educación, como es la contextualización de contenidos, el seguimiento y evaluación por los

estudiantes. El proyecto que se denomina ARLE (Entorno de Aprendizaje basado en la Realidad Aumentada), el cual consiste en una plataforma web que cualquier usuario puede utilizar para incorporar contenido virtual como por ejemplo videos, imágenes, objetos tridimensionales y objetos animados. Lo anterior se realiza de manera transparente para el usuario, sin necesidad de programación o conocimientos específicos de RA.

La Realidad Aumentada como interfaz de usuario mejora en gran medida el paradigma de la percepción de la incorporación de información generada por computadora (Caro, 2015), 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 todo el entorno 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 cabeza 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 y define formalmente los conceptos que se utilizan actualmente en Realidad Aumentada, Realidad Aumentada colaborativa y trabajo colaborativo con Realidad Aumentada

Keism (2012) menciona el termino 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.

Wu (2013) por su parte, 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 (Wu, 2013) como las posibilidades de acción que son materialmente posibles y otra definición es la posibilidad de acción de un usuario cuando es consiente 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.

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. En este

artículo se 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”(Behzadan, & Kamat, 2013), estos proyectos estaban designados hacer 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 investigación, 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 visualización 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 las 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

La presentación los trabajos aquí descritos, no es exhaustiva ni pretende serlo, ya que actualmente se están gestando nuevos trabajos sobre RA en entornos educativos diversos, sin embargo se espera sirva para mostrar metodologías, teorías cognitivas, variables y dimensiones que han alimentado la investigación así como decisiones en torno al diseño de las técnicas que se emplearán.

Conclusión

La educación es un escenario en que las aplicaciones de RA toman sentido, porque en la actualidad se han generado aplicaciones con diferentes fines de enseñanza que pueden llevar a la adquisición de conocimientos (Bujak, et al, 2013). Todas estas aplicaciones demuestran el potencial en el ámbito de la enseñanza ya que proporcionan experiencias contextuales de aprendizaje que permiten el descubrimiento de información enlazado con el mundo real. La presente investigación relata el estudio de diferentes teorías cognitivas y de aprendizaje para elaborar un Sistema de Generación de Aplicaciones de Realidad Aumentada y valorar dicha herramienta. 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), 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 complementa más por sistemas de trabajo que utilizan realidad virtual. Lo anterior requerirá forzosamente la incorporación de nuevos métodos educativos 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.

Bibliografía

- Adell, J. (2008). Actividades didácticas para el desarrollo de la competencia digital. In Conferencia en el marco de las VII Jornadas de experiencias de innovación educativa de Gipuzkoa: desarrollando competencias. Palacio de Miramar. Donostia.
- Avendaño, P. V. C. (2012), realidad aumentada. Una exploración al escenario de la virtualidad educativa, editorial académica española. Berlín.
- Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2012). Construyendo puentes, Creando oportunidades: La Banda Ancha como catalizador del desarrollo económico y social en los países de América Latina y el Caribe. BID.
- Behzadan, A. H., & Kamat, V. R. (2013). Enabling discovery-based learning in construction using telepresent augmented reality. *Automation in Construction*, 33, 3-10.
- Blümel, E. (2013). Global Challenges and Innovative Technologies Geared Toward New Markets: Prospects for Virtual and Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, 25, 4–13.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536-544.
- Castillo, G., & Azuma, A. (2013). La reforma y las políticas educativas: impacto en la supervisión escolar. Flacso México.
- Caro, B. A. L. (2015). La escuela aumentada, uso y apropiación de tecnologías emergentes de información y comunicación. Memorias VE2014, Lima, Perú
- Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. *Sinéctica*, 25, 1-24.
- Cubillo Arribas J., .(2014). ARLE: una herramienta de autor para entornos de aprendizaje de realidad aumentada.
- 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.
- Engel Rocamora A. (2008). Construcción del conocimiento en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje

- Furió Ferri, D. (2014). Desarrollo y validación de sistemas de Realidad Aumentada para edutainment y dispositivos móviles.
- Ibáñez, J. S. (2004). Entornos virtuales y formación flexible. *Tecnología En Marcha*, 17(3), 69–80.
- Izquierdo, C. A., & Lizandra, M. C. J. (2010). Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles. *Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia*.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., and Haywood, K., (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin, Texas: The New Media.
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 297–302.
- 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.
- Latapie, I. (2007). Acercamiento al aprendizaje multimedia. *Investigación Universitaria Multidisciplinaria: Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar*, (6), 7.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13–21.
- Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la C. y la C., & Secretaría General Iberoamericana. (2010). *Metas educativas 2021 la educación que queremos para la generación de los bicentenarios: documento final*. Madrid: OEI.
- OREALC/Unesco (2014). Enfoques estratégicos sobre las TIC en educación en américa latina y el caribe. Chile: Unesco.
- Ossa, G. C. (2002). Tendencias educativas para el siglo XXI. Educación virtual, online y@ learning. Elementos para la discusión. *EduTec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (15).
- Pimienta Prieto, J. H., & García Fraile, J. A. (2012). *Las competencias en la docencia universitaria: preguntas frecuentes*. México, D. F.: Pearson Educación.
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Bordón*, 56(3-4), 469–481.
- 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.
- Sánchez Riera A. (2013). Evaluación de la tecnología de Realidad Aumentada móvil en entornos educativos del ámbito de la arquitectura y la edificación.
- Sarto Martín, M. P., & Venegas Renauld, M. E. (2009). *Aspectos clave de la educación inclusiva*. Salamanca: Publicaciones del INICO.

- Soto, S. R., & Díaz, M. C. (2011). Bases teóricas y consideraciones prácticas en la elaboración de material multimedia para un curso de cálculo/Theoretical framework and practical ideas in the production of multimedial material for a calculus course. *Actualidades Investigativas En Educación*, 8(1).
- 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.
- 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.
- Zhong, X. W., Boulanger, P., & Georganas, (2002). Collaborative augmented reality: A prototype for industrial training. In 21th Biennial Symposium on Communication, Canada.