

# La realidad aumentada como método de aprendizaje universitario

Augmented reality as a method of university learning

Pedro José Martínez Córdoba<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Murcia, España

pedrojose.martinez3@um.es

**RESUMEN.** La aplicación de la Realidad Aumentada en la educación superior como herramienta docente debe de convertirse en una realidad en la Universidad de Murcia (UMU) como prueba piloto de los posibles efectos beneficiosos sobre el alumnado. Así, en este estudio se hace una propuesta sobre la metodología a seguir para su implementación en dicha institución.

**ABSTRACT.** The application of Augmented Reality in higher education as a teaching tool must become a reality at the University of Murcia (UMU) as a pilot test of the possible beneficial effects on students. Thus, in this study a proposal is made about the methodology to be followed for its implementation in this institution.

**PALABRAS CLAVE:** Realidad aumentada, Métodos de aprendizaje, TIC, Educación, Universidad.

**KEYWORDS:** Augmented reality, Learning methods, ICT, Education, University.

## 1. Introducción

Desde hace más de una década, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han ido provocando una gran transformación en nuestras vidas cotidianas y en nuestra sociedad. Esta transformación es tan notable que actualmente no podríamos entender el mundo sin el uso de la tecnología digital. La repercusión que las tecnologías de la información y la comunicación están teniendo en nuestras vidas, han afectado al modo en el que consumimos, nos administramos y establecemos relaciones sociales (Area Moreira, 2008).

Estos cambios también afectan a los procesos de enseñanza, en la actualidad están siendo desplazados por la incorporación de nuevas propuestas metodológicas de docencia basadas en la implementación de las TIC. Este hecho se debe a que las nuevas tecnologías facilitan la proyección de contenidos y objetos de estudio mediante la creación de entornos de aprendizaje más realistas, creativos, motivadores y colaborativos (Adell & Castañeda, 2012). Para evaluar los efectos de las nuevas tecnologías en los entornos escolares y de aprendizaje, Alberts (2009) sostiene que sólo mediante el seguimiento exhaustivo de los resultados de aprendizaje de los estudiantes se puede determinar la eficacia de las diferentes TIC, así como de los nuevos métodos de enseñanza.

Ilomäki (2008) ha estado elaborando una lista de problemas a los que se enfrentan los docentes cuando implementan escenarios TIC en sus prácticas educativas; las características individuales del profesor, tales como las concepciones y problemas pedagógicos individuales que experimentan al preparar las lecciones, determinan los resultados de los estudiantes. En cualquier caso cada vez son más los docentes que utilizan las TIC en su enseñanza y lo hacen de una forma más multifacética y orientada al estudiante.

En este contexto de innovación en los procesos de enseñanza, debido al desarrollo de las TIC se implementa la utilización de la Realidad Aumentada (RA), que ha experimentado un notable incremento en los últimos años. Se considera una tecnología prometedora que proporciona una gran variedad de posibilidades de interacción, convirtiéndose así en una herramienta potencialmente transformadora para la enseñanza y el aprendizaje, al enriquecer las nuevas metodologías pedagógicas (Azuma et al., 2001; Dede, 2009; Johnson et al., 2011).

La evolución de las tecnologías en el ámbito educativo ha pasado por distintas etapas, las cuales están estrechamente relacionadas con las propias necesidades que han ido surgiendo en docentes y estudiantes a lo largo de los años (Leinonen, 2005). Por ello, es conveniente usar metodologías y estrategias diferentes y manejar las TIC para adaptarnos a la actual sociedad del conocimiento y a sus herramientas (Cabero & Barroso, 2016).

Por otro lado, simultáneamente al desarrollo de internet, el avance tecnológico ha permitido el desarrollo de numerosos instrumentos tecnológicos como tablets, smartphones y una multitud de apps que proporcionan la posibilidad de acceder a un entorno virtual. Este entorno ofrece una gran variedad de formas de interacción muy cercanas a la vida de las personas, tanto que en ocasiones da la sensación de estar inmerso en él; a este fenómeno se le denomina Realidad Virtual (Dede, 2009). Con base a la combinación de elementos virtuales con elementos reales, se ha desarrollado una nueva realidad, la Realidad Aumentada.

El término Realidad Aumentada fue acuñado en 1990 por el investigador Tom Caudell y se utiliza para designar aquella tecnología que permite combinar imágenes, marcadores o información originados virtualmente con elementos del mundo físico en tiempo real, logrando así una superposición de fenómenos reales y virtuales (Azuma et al., 2001). La Realidad Aumentada ofrece una visión mixta del mundo, resultado de una mezcla de escenarios reales y virtuales superpuestos. Técnicamente la información virtual producida por un ordenador se fusiona con el vídeo transmitido desde una webcam, que está grabando el fenómeno del mundo real. El resultado es similar a la realidad virtual, sin embargo no debe confundirse con ésta, ya que a pesar de compartir características comunes como la inmersión del usuario en un mundo virtual, también

presentan notables diferencias.

La principal diferencia radica en que la RA utiliza escenas del mundo real en tiempo real (Martín-Gutiérrez et al., 2011; Andújar et al., 2011), conservando así la realidad que percibe el usuario y permitiendo interactuar con el mundo virtual sin perder el contacto con el mundo físico. Otros investigadores afirman que la RA es la tecnología que permite ofrecer una visión del mundo real, en la que sus elementos son combinados con elementos virtuales, que se superponen creando una realidad mixta en tiempo real (Woodrow & Caudell, 2001).

Actualmente la RA queda definida como aquella tecnología que permite enriquecer la realidad mediante la combinación de información digital con información física en tiempo real, por medio de la utilización de distintos instrumentos como tablets o smartphones (Cabero & Barroso, 2016). Las apps de RA comenzaron a aparecer en dispositivos móviles en el año 2008. En la actualidad la RA está preparada para entrar en el sector de consumo, las apps sociales, de juego y de localización que están emergiendo se presentan como un potencial para aplicaciones educativas en los próximos años (Adell & Castañeda, 2012).

Debido a que la tecnología de RA está siendo cada vez más utilizada en educación, donde se considera una de las metodologías de mayor proyección gracias a su capacidad para conseguir una mejora en la interacción, percepción y aprendizaje del alumnado. En la actualidad son muchas las apps y herramientas de autor que se están desarrollando para favorecer el aprendizaje en las aulas (Blázquez, 2017). Algunas de ellas son: Landscapar, Aurasma, Aumentaty, Author o Wikitude. La RA por medio de sus aplicaciones puede ser utilizada en diversos ámbitos como el publicitario, marketing, arquitectura, diseño o incluso en medicina, investigación y educación (Azuma, 1997). Sus amplias y variadas posibilidades de uso se deben a que presenta numerosas ventajas. Una de las más interesantes es que permite exhibir y manipular realidades muy diversas, desde realidades macroscópicas como puede ser el universo, hasta realidades microscópicas como una bacteria.

En el ámbito educativo la RA ha comenzado a introducirse paulatinamente en algunas disciplinas, propiciando en el personal docente un nuevo planteamiento de sus objetivos, pedagogías y didácticas. Además la RA ha avanzado y mejorado tanto en los últimos años, que esta tecnología puede aplicarse en una gran diversidad de ámbitos, pero es en educación donde podría alcanzar un gran valor (Billinghurst & Duenser, 2012). Nos encontramos en un momento de gran envergadura para la innovación educativa en el que el desarrollo de esta tecnología puede ser clave.

En educación la RA constituye una valiosa herramienta que permite a los estudiantes adquirir el dominio de su propio aprendizaje al ofrecer experiencias más motivadoras (Di Serio et al., 2013), estimulantes y enriquecedoras, propiciando con ello un aprendizaje más sólido, fructífero y en definitiva de mayor calidad. Asimismo esta tecnología ayuda a los estudiantes a aprender más eficazmente, favoreciendo la retención de contenidos durante mayor tiempo (Billinghurst y Duenser, 2012), promoviendo el aprendizaje colaborativo (DeLucia et al., 2012) y permitiendo extrapolar los contenidos fuera del aula. Otra de las ventajas de la RA es que fomenta una comprensión más profunda de los contenidos didácticos, al crear experiencias de aprendizaje "inmersivo" en el entorno físico, proporcionando a los educadores una novedosa herramienta para la enseñanza y el aprendizaje (Azuma et al., 2001; Dede, 2009; Johnson et al., 2011).

La inmersión es la sensación subjetiva de que se está participando en una experiencia realista (Dede, 2009). González (2013) afirma que la RA "posibilita contenidos didácticos que son inviables de otro modo. También nos ayuda a que exista una continuidad en el hogar, aporta interactividad, juego, experimentación, colaboración, etc." Debido a todas estas ventajas que proporciona la RA en educación, actualmente se están desarrollando numerosas investigaciones en torno a esta novedosa tecnología. Así a nivel europeo se han llevado a cabo diferentes proyectos educativos como Create (2002-2005), Connect (2005-2006) y Arise (2006-2008), con el objetivo de desarrollar plataformas y aplicaciones educativas que integren RA.

Otra de las potencialidades de la RA en educación se debe a que podría ayudar a los alumnos con necesidades educativas especiales, al ofrecer la posibilidad de incorporar numerosos elementos que favorecen los procesos de aprendizaje. Por medio de la tecnología de RA es posible incorporar audio para facilitar el aprendizaje a personas con dificultades visuales o texto para aquellas personas con discapacidad auditiva, superando de esta forma las limitaciones físicas que dificultan su aprendizaje (Vilkonienè et al., 2008).

Igualmente pueden resultar de gran utilidad los dispositivos HMD al constituir herramientas manos libres que permiten proyectar imágenes de superposición a estudiantes con dificultades de coordinación física o de movimiento. De la misma manera otros dispositivos permiten a los estudiantes interactuar con el entorno mediante reconocimiento de voz y mirada (Van Krevelen & Poelman, 2010). La incorporación de esta tecnología en el aula permite ofrecer procesos de enseñanza-aprendizaje individualizados adaptados a las necesidades de cada estudiante, tal como confirman los ensayos de evaluación realizados por Arvanitis et al. (2009) sobre el uso de tecnología de RA con estudiantes que presentan discapacidades físicas.

En otro orden de cosas, el mobile-learning o aprendizaje electrónico móvil es una modalidad de enseñanza y aprendizaje que promueve el uso de dispositivos móviles tales como teléfonos móviles inteligentes (smartphones), PDA, tablets y todos aquellos dispositivos que permiten de alguna forma la conectividad inalámbrica en cualquier momento y desde cualquier lugar (O'Malley et al., 2003). Esta innovadora metodología en educación tiene un gran potencial para facilitar los procesos de enseñanza (Liu et al., 2012), promoviendo el aprendizaje cooperativo (Lan et al., 2007; Roschelle et al., 2010), el aprendizaje exploratorio fuera del aula (Lan et al., 2007), el aprendizaje basado en juegos (Klopfer et al., 2012) así como el desarrollo de la creatividad y otras habilidades en los estudiantes (Warschauer, 2007).

De hecho tal es la repercusión que esta nueva modalidad de enseñanza está teniendo en los últimos años, que incluso se piensa que el m-learning podría solventar los problemas a los que se enfrenta el sector educativo en la actualidad (UNESCO, 2009). Ello es debido a que presenta numerosas ventajas en el ámbito educativo (Estebanell et al., 2012). Algunas de ellas son: ubicuidad, portabilidad, motivación, conectividad a internet, favorece la atención a la diversidad y aprendizaje colaborativo y cooperativo o facilita la comunicación profesor-alumno.

Uno de los propósitos más importantes en el ámbito educativo es promover la interacción social entre el alumnado que comparte el mismo espacio físico (Roussos et al., 1999) modificando la tendencia de trabajar individualmente, para trabajar de forma grupal (Leonard & Leonard, 2001). Tal como indica Gros (1997) "los alumnos desarrollan sus propias estrategias de aprendizaje, señalan sus objetivos y metas, al mismo tiempo que se responsabilizan de qué y cómo aprender. La función del profesor es apoyar las decisiones del alumno".

## 2. Propuesta didáctica

Con este planteamiento la aplicación de la RA en la educación superior como herramienta docente, debe de convertirse en una realidad en la Universidad de Murcia (UMU) como prueba piloto de los posibles efectos beneficiosos sobre el alumnado. Proponemos una metodología a seguir para su implementación.

El aula virtual proporciona una plataforma excepcional para implementar la RA, además de la app de la que dispone la UMU, son el punto de partida ideal para desarrollar esta técnica de RA. En primer lugar en el aula virtual se crearía una nueva "pestaña" dentro de la asignatura correspondiente para el desarrollo y aplicación de la RA. Por parte del docente, al igual que ahora, se dispondría de la capacidad de crear contenidos, indicar instrucciones de tareas, recibir trabajos de los alumnos o evaluarlos, todo ello desde el apartado dedicado a la RA. Por parte del alumno, se dispondría de toda la información necesaria para realizar los trabajos de aprendizaje que se propongan y como herramienta el uso de su smartphones.

El docente debe de desarrollar y adaptar a la RA los contenidos y actividades que correspondan a la materia de la asignatura, es decir, asociado a cada concepto o tema teórico incorporar un enlace o código QR, en el



que el alumno pueda visualizar la aplicación práctica y real del concepto teórico explicado en clase. Tras la explicación del tema y la interacción del alumno con la RA se realizará una prueba de evaluación, que consistirá en la visualización por parte del alumno de un concepto de RA y tendrá que explicarlo teóricamente al resto de compañeros. Esta actividad, que también se puede desarrollar en grupo, hará que el alumno asimile y haga suyo el conocimiento que se haya impartido, además de mejorar su capacidad explicativa e interactiva con el resto de compañeros.

El docente debe de reservar una parte de la nota de la asignatura para esta actividad, que se especificará en la guía docente y que oscilará entre un 10-15% de la nota final, con el propósito de que el alumno muestre interés por el desarrollo de la actividad de RA. No todos los temas pueden ser implementados fácilmente por RA, por ello se reservarán los contenidos más complejos o con mayor dificultad para el alumnado, ya que el objetivo de la RA es proporcionar una mejor comprensión y aprendizaje de los contenidos.

Será criterio del docente elegir que temas se adaptan mejor a la RA y cuales suponen mayor dificultad para el alumnado. Como se ha comentado existen algunas investigaciones sobre RA, pero sería adecuado realizar una evaluación de la efectividad de este método en diferentes titulaciones de la UMU, con el propósito de ver sus efectos sobre el alumnado. Para ello la implementación se debe de realizar por un mismo docente, para la misma materia y curso académico con el objetivo de comparar los resultados académicos. Con el propósito de ir mejorando la implementación de la RA en el aula, se facilitará a los participantes por medio del aula virtual un breve cuestionario para que muestren su satisfacción sobre la actividad y planteen mejoras al proceso.

### 3. Discusión y conclusiones

Se esperan que los resultados académicos obtenidos por los alumnos sean mejores en aquellos cursos donde se implemente la técnica de RA en sus clases teóricas, ya que como se ha puesto de manifiesto anteriormente se comprenderán mejor los conceptos teóricos más abstractos por los alumnos. Estos los podrán asociar con elementos reales y con ejemplos, que le permitirán recordar los conceptos teóricos no solo en el momento de la evaluación, sino también en cursos superiores y en el ámbito profesional. Ya que recordemos, uno de los hándicap a los que se enfrenta el docente de cursos superiores es la base de conocimiento que los alumnos tienen, ya que a pesar de haber superado los contenidos no son capaces de recordarlos y mucho menos de ponerlos en práctica.

La RA proporciona una herramienta innovadora basada en las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC). La implementación únicamente de las tecnologías de la información y la comunicación pueden provocar un exceso de información y contenidos, lo que algunos autores denominan infoxicación (Aguaded, 2014), un elemento contraproducente para seguir avanzando en el conocimiento. Los universitarios deben entender la RA como un segundo profesor que les ayude a comprender y desarrollar los conocimientos teóricos, a la vez que los motiva por seguir aprendiendo y formándose.

El docente en el ámbito universitario debe de ir pasando a un segundo plano, el alumno debe de ser autónomo y capaz de investigar y conocer nuevos conceptos y teorías, siempre con el apoyo de un docente tutor. Desde el punto de vista de la mayéutica debe de formarse al alumno, motivarlo y encaminarlo a conseguir los objetivos que se proponga. Por lo que el profesor debe dejar de ser un “transmisor” de información para convertirse en un tutor que guía y supervisa el proceso de aprendizaje del alumno (Adell & Castañeda, 2012).

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Martínez Córdoba, P. J. (2018). La realidad aumentada como método de aprendizaje universitario. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJSEBC)*, 5(1), 95-100. (www.ijsebc.com)

## Referencias

- Adell, J.; Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes?. *Tendencias emergentes en educación con TIC*, 13-32.
- Aguaded, J. I. (2014). From Infocication to the Right to Communicate/Desde la infoxicación al derecho a la comunicación. *Comunicar*, 21(42), 7-8.
- Alberts, B. (2009). Making a science of education.
- Andújar, J. M.; Mejías, A.; Marquez, M. A. (2011). Augmented reality for the improvement of remote laboratories: an augmented remote laboratory. *IEEE transactions on education*, 54(3), 492-500.
- Area Moreira, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Revista de Investigación en la Escuela*, (64), 5-17.
- Arvanitis, T. N.; Petrou, A.; Knight, J. F.; Savas, S.; Sotiriou, S.; Gargalagos, M.; Gialouri, E. (2009). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. *Personal and ubiquitous computing*, 13(3), 243-250.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 6(4), 355-385.
- Azuma, R.; Bailiot, Y.; Behringer, R.; Feiner, S.; Julier, S.; MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21(6), 34-47.
- Billinghurst, M.; Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56-63.
- Blázquez S., A. (2017). Realidad aumentada en Educación. Monografía (Manual). Rectorado (UPM).
- Cabero, J.; Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1), 44.
- Dede, C. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. *Science*, 323(5910), 66-69.
- De Lucia, A.; Francese, R.; Passero, I.; Tortora, G. (2012). A collaborative augmented campus based on location-aware mobile technology. *International Journal of Distance Education Technologies (IJDET)*, 10(1), 55-73.
- 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 y Education*, 68, 586-596.
- Estebanell, M.; Ferrés, J.; Cornellà, P.; Codina, D. (2012). Realidad aumentada y códigos QR en educación. In J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino & A. Vázquez (Coords), *Tendencias emergentes en educación con TIC*. (pp. 277-320). Barcelona: Espiral.
- González, O. (2013). Educación aumentada. Centro de conocimiento de tecnologías aplicadas a la educación, 19.
- Gros, B. (1997). Diseño y programas educativos: pautas pedagógicas para la elaboración de software. Barcelona: Ariel.
- Ilomäki, L. (2008). The effects of ICT on school: teachers' and students' perspectives. *Annales Universitatis Turkuensis B* 314.
- Johnson, L.; Smith, R.; Willis, H.; Levine, A.; Haywood, K. (2011). The 2011 Horizon Report. Austin: The New Media Consortium.
- Klopfers, E.; Sheldon, J.; Perry, J.; Chen, V. H. (2012). Ubiquitous games for learning (UbiqGames): Weatherlings, a worked example. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(5), 465-476.
- Lan, Y. J.; Sung, Y. T.; Chang, K. E. (2007). A mobile-device-supported peer-assisted learning system for collaborative early EFL reading. *Language Learning & Technology*, 11(3), 130-151.
- Leinonen, T. (2005). (Critical) history of ICT in education - and where we are heading? FLOSSE Posse. Free, Libre and Open Source Software in Education.
- Leonard, P. E.; Leonard, L. J. (2001). The collaborative prescription: Remedy or reverie? *International Journal of Leadership in Education*, 4(4), 383-399.
- Liu, T. C.; Lin, Y. C.; Tsai, M. J.; Paas, F. (2012). Split-attention and redundancy effects on mobile learning in physical environments. *Computers y Education*, 58(1), 172-180.
- Martín-Gutiérrez, J.; Navarro, R. E.; Acosta, M. M. (2011). Mixed Reality for Development of Spatial Skills of First-Year Engineering Students. IEEE 2011 Frontiers in Education Conference, Dakota del Sur.
- O'Malley, C.; Vavoula, G.; Glew, J. P.; Taylor, J.; Sharples, M.; Lefrere, P. (2003). Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment.
- Roschelle, J.; Rafanan, K.; Bhanot, R.; Estrella, G.; Penuel, B.; Nussbaum, M.; Claro, S. (2010). Scaffolding group explanation and feedback with handheld technology: impact on students' mathematics learning. *Educational Technology Research and Development*, 58(4), 399-419.
- Roussos, M.; Johnson, A.; Moher, T.; Leigh, J.; Vasilakis, C.; Barnes, C. (1999). Learning and Building Together in an Immersive Virtual World. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, 8(3), 247-263.
- UNESCO (2009). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. París, 2009.
- Van Krevelen, D. W. F.; Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1.
- Vilkoniene, M.; Lamanauskas, V.; Vilkonis, R. (2008). Pedagogical evaluation of the teaching/learning platform based on augmented reality technology: The opinion of science teachers and the experts providing assistance with teaching/learning. *Proceedings of International Scientific Practical Conference "Science Education Technologic"*, 407-412.
- Warschauer, M. (2007). A teacher's place in the digital divide. *Yearbook of the National Society for the Study of Education*, 106(2), 147-166.
- Woodrow, B.; Caudell T. (2001). *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum.