



Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria: estudio de desarrollo¹

Design, production and assessment of programs of augmented reality for university training. Developing study

Julio Cabero Almenara

Universidad de Sevilla

cabero@us.es

Julio Barroso Osuna

Universidad de Sevilla

jbarroso@us.es

Resumen

Distintas tecnologías emergentes están adquiriendo un fuerte impulso gracias a diversos hechos: la web 2.0, la reducción de costes de los equipos, y la penetración de los dispositivos móviles. Una de estas tecnologías es la “realidad aumentada” (augmented reality) (RA), tecnología que como indican diferentes informes (Horizon, Gartner Research), monográficos de revistas científica, o distintos documentos de la web; tendrá un fuerte nivel de penetración en los centros educativos y universidades a un corto plazo. En esta comunicación pretendemos mostrar un estudio que persigue alcanzar los siguientes objetivos: evaluar las posibilidades y potencialidades que ofrecen diferentes software y dispositivo utilizados para la creación de OA en RA para utilizarse en la formación universitaria; diseñar y producir distintos contenidos en formato RA; conocer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios el hecho de participar en experiencias formativas apoyadas en RA; crear un entorno formativo bajo la arquitectura de la RA y evaluarlo, para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA; indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y

¹ El estudio que presentamos forma parte de una investigación de I+D+I financiada en el marco del Plan Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia 2013-2016. Con referencia EDU2014-57446-P

organizativas que pudieran tener la RA para su aplicación; y crear una comunidad virtual de profesorado universitario preocupado por la utilización educativa de la RA.

Abstract

Different technology grows are acquiring a big boost thanks different circumstances: web 2.0, reducing cost the equipments and the introduction of the mobiles devices. One of this technology are augmented reality (AR), technology that indicate different papers (Horizon, Gartner Research), different monographic journal, or different document that you find in the web; was a big level of penetration in the educational centers and universities in short term. In this paper we intend to show a study that aims to achieve the following objectives: to assess the opportunities and potential offered by different software and device used for creating OA RA for use in university education; design and produce various contents in RA format; determine the degree of motivation and satisfaction it inspires among college students taking part in learning experiences supported by RA; create a learning environment in the architecture of the RA and evaluate, for the training of university teachers in the design, production and educational use of the RA; investigate techniques, curriculum and organizational difficulties that may have RA for implementation; and create a virtual community of university teachers concerned about the educational use of the RA.

Palabras clave

Realidad Aumentada, TIC, Formación del Profesorado en TIC, Evaluación de TIC, Diseño de materiales de enseñanza

Keywords

Augmented reality by get bigger the training. Design, production and assessment of programs of augmented reality for university training

1.- Introducción

La propuesta que presentamos hace referencia a un proyecto de investigación de I+D+I financiada en el marco del Plan Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia 2013-2016. En esta comunicación incluiremos aspectos relativos a la justificación del proyecto, así como a las fases necesarias para darle respuesta a los objetivos previstos en dicho proyecto.

Una de estas tecnologías emergentes es la “realidad aumentada” (“augmented reality”) (RA), tecnología que como han puesto de manifiesto diferentes Informes Horizon (García et al., 2010; Durall, et al., 2012; Johnson et al., 2013) tendrá una fuerte penetración en nuestros centros educativos y universidades a un horizonte de 3 a 5 años. Igualmente, en el 2010 la revista “Time” la incluyó entre las diez tendencias tecnológicas de ese año; como la compañía “Gartner Research”, líder mundial en investigación y asesoramiento en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) del mundo, la identificó como una de las diez tecnologías que tendría más impacto en los próximos años, con una previsión de uso en el año 2014, del orden del 30% de los usuarios que dispongan de dispositivos móviles. Otros ejemplos son: el hecho de que el portal educativo del estado argentino “Educar” (<http://recursos.educ.ar/>) publicó un monográfico en el 2013 sobre dicha tecnología; o como la revista “Computer and Education” le ha dedicado recientemente un monográfico (68, 2013). Tampoco podemos olvidarnos que los diferentes metaanálisis que se han realizado sobre esta tecnología, como el efectuado por Wang y otros (2013).

En cuanto a su conceptualización y sin ánimos de acotar el tema, digamos desde el principio que la RA, es la combinación de información digital e información física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos; es decir, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física (García et al., 2010; Fundación Telefónica, 2011; Muñoz, 2013). Y como señalan De la Torre Cantero et al. (2013, p. 5): es una tecnología que permite la interacción del usuario con el mundo físico y real que lo rodea. En definitiva, lo que persigue la RA es enriquecer la información existente en la realidad con información disponible en los dispositivos tecnológicos; es decir, en la realidad aumentada la información

reside en el contenido real, y el contenido digital, aumenta y completa la información (Mullen, 2012, p. 13).

Por lo que venimos comentando, no es extraño suponer que en los últimos tiempos la RA está adquiriendo cierta importancia con fuerte penetración en diferentes sectores, y aunque como señala la Fundación Telefónica (2011) la realidad aumentada inmersiva tardará cierto tiempo en llegar, el hecho es que en la actualidad contamos con una RA, que podemos denominar simple, que es accesible para todo el mundo y que nos permite llevar a cabo diferentes tipos de experimentos, con tecnologías disponibles. Por otra parte, la UNESCO (2012), la está presentando como una de las tecnologías más significativas para favorecer el aprendizaje móvil. Conclusión a la que también llegan Wu et. al., (2013) tras el metaanálisis que realizan donde revisan las investigaciones publicadas en la base de datos ERIC desde enero del 2000 a octubre del 2012, y Nincarean et al. (2013).

Siguiendo los planteamientos expuestos por diversos autores (Kipper & Rampolla, 2012; Mullen, 2012; García et al, 2013) diferentes son las tecnologías que son necesarias para producir entornos de RA: 1) Un elemento que capture la imagen de la realidad que están viendo los usuarios (pantalla del ordenador, un teléfono, o una videoconsola); 2) Un dispositivo donde proyectar la mezcla de las imágenes reales con las imágenes sintetizadas (pueden servir los tres citados anteriormente); 3) Un elemento de procesamiento o varios que trabajen conjuntamente cuya función es la de interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual que cada servicio concreto necesite y mezclarla de forma adecuada (ordenadores, móviles o videoconsolas); 4) Un tipo de software específico para la producción del programa; 5) Un activador de la realidad aumentada o marcadores que pueden ser códigos QL, objetos físicos, GPS,...); y 6) Un servidor de contenidos donde se ubica la información virtual que queremos incorporar a la realidad.

Señalar que en función del tipo de activador utilizado podemos diferenciar tres tipos de RA o mejor dicho de forma de presentación de la RA: 1) 1) marcadores de posición; 2) geolocalización; y 3) códigos QR. En el primero de los casos, el proceso consiste en asociar una imagen 3D, vídeo o animación a un marcador

impreso mediante software específico, al pasar el marcador por la cámara web se activará la capa virtual contenida en el mismo; para su utilización en la enseñanza pueden utilizarse programas como Aumentaty, BuildAR y ARSights, que no necesitan tener grandes conocimientos de programación y facilita la producción de medios a el profesorado. En el segundo de los casos, la RA mediante geolocalización, se trata de la integración de las tecnologías RA, GPS, sistemas de búsqueda visual (CVS) y mapeo (SLAM). Estas aplicaciones ofrecen al usuario un marco de interacción con el sistema urbano a partir de su localización en un punto determinado. En ellas a través de la cámara de su dispositivo móvil, el usuario obtiene la imagen física del lugar y una superposición de capas virtuales de información que le muestran en tiempo real datos diversos sobre establecimientos cercanos, historia del entorno, eventos,...; para su realización contamos con diferentes programas y aplicaciones: ayar app, Junaio, Wikitude, Metaio, Hoppala, y Layar. Y en el último de los casos nos encontramos con la RA mediante códigos QR, la interacción se percibe por medio de códigos bidimensionales en forma de cuadrado en el que se puede almacenar diversa información alfanumérica que luego puede visualizarse desde un lector QR instalado en un dispositivo móvil, y es a través de ellos donde presentamos la información.

Cabe ahora hacernos una pregunta: ¿qué tipo de aplicaciones tiene la RA?. A título de ejemplo diferentes autores (Berryman, 2012; Kipper, & Rampolla, 2012; Carozza et. al., 2012) nos señalan que pueden utilizarse en los siguientes campos: publicidad, industria, arte, aprendizaje de idiomas, viajes y guías turísticas, medicina, marketing y ventas, entretenimiento y juegos, redes sociales, educación, traducción, y diseño de interiorismo.

En el terreno educativo Wu et al. (2013), indican que la RA puede ser utilizada para habilitar (1) contenido de aprendizaje en perspectivas 3D, (2) el aprendizaje ubicuo, colaborativo y situado, (3) los sentidos de los alumnos de la presencia, la inmediatez y la inmersión, (4) la visualización de lo invisible, y (5) Reducción de aprendizaje formal e informal.

Alguno de los aspectos que apoyan su utilización en el terreno educativo es el que facilita la comprensión de fenómenos y conceptos complejos, ya que

favorece, por una parte, la descomposición de un fenómeno y/o objeto en sus diferentes fases, etapas o partes, y por otra, que permite la percepción del objeto o fenómeno desde diferentes puntos de vistas (García et al., 2010). Al mismo tiempo su utilización facilitará el sustituir los modelos físicos, necesario en algunas disciplinas artísticas y científicas (De la Torre et al., 2013).

También es importante contemplar, que los escenarios de RA favorecen el que los alumnos puedan contextualizar la información, y al mismo tiempo enriquecerla con información adicional en diferentes soportes y sistemas simbólicos, lo que favorece la individualización de la formación y la adaptación a los diferentes tipos de inteligencias y preferencias simbólicas de los estudiantes (Fabregat, 2012). Adaptaciones que repercuten en la inversión de más o menos “esfuerzo mental” al procesar la información, lo que condiciona los rendimientos que se obtienen (Salomon, 1993; Beentjes, 1989).

Otra de las posibilidades como nos señalan Wojciechowski y Cellary (2013), es que mediante ella los alumnos son capaces de interactuar con los objetos virtuales de forma directa y natural mediante la manipulación de objetos reales y sin la necesidad de dispositivos de entrada sofisticados. Como han indicado algunas investigaciones los alumnos al participar en experiencias de RA, muestran un alto nivel de participación, ofreciendo también un alto grado de satisfacción (Di Serio et al., 2013).

Por lo tanto partimos de la idea de que la RA es capaz de proporcionar experiencias de aprendizaje fuera del aula, y por tanto favorecen su contextualización, desplegando nexos de unión entre la realidad y la situación de aprendizaje en que participan los estudiantes, favoreciendo por tanto el desarrollo del aprendizaje en contextos reales (Bujak et al., 2013). Desde esta perspectiva cualquier espacio físico puede convertirse en un escenario académico estimulante. Por ello podemos decir que la RA favorece el aprendizaje ubicuo y contextualizado al convertir cualquier entorno en entorno de aprendizaje (Fombona, et al., 2012).

Al mismo tiempo su utilización favorece crear entornos más ricos para el aprendizaje, ya que introduce al alumno en un contexto inmersivo para la formación, no se discrimina lo auténtico de lo real y se dispone de más

información (Squire & Klopfer, 2007; Dalgarno & Lee, 2010; Dunleavy, et al. 2009; Chen & Tsai, 2012).

2. Objetivos del proyecto

Los objetivos que se persiguen en el proyecto son diversos, y los concretamos en los siguientes:

1. Evaluar las posibilidades y potencialidades que ofrecen diferentes softwares utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la RA para ser utilizados en contextos formativos universitarios.
2. Analizar las posibilidades que los diferentes tipos de dispositivos de RA ofrecen para su aplicación en contextos de enseñanza universitaria.
3. Diseñar y producir distintos contenidos en formato RA para ser aplicados en contextos de formación universitaria en distintas áreas curriculares, y evaluar sus posibilidades de cara al rendimiento de los alumnos.
4. Conocer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios el hecho de participar en experiencias formativas apoyadas en RA.
5. Crear un entorno formativo bajo la arquitectura de la RA, en formato libro electrónico, para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA.
6. Poner en acción y validar el entorno producido para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA.
7. Conocer las posibilidades educativas que permite el que el alumno se convierta en productores de experiencias formativas apoyadas en RA.
8. Indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudieran tener la RA para ser aplicada a los contextos de formación universitaria.
9. Y crear una comunidad virtual formada por profesorado universitario preocupado por la utilización educativa de la RA.

Con ellos lo que se pretende es analizar las posibilidades educativas que para contextos de formación universitaria puede tener la RA. Y este análisis lo efectuaremos desde diferentes perspectivas tanto tecnológicas-instrumentales, como educativas, de diseño de entornos formativos.

3. Metodología y plan de trabajo.

Para alcanzar los objetivos expuestos seguiremos varias fases, y aplicaremos distintas estrategias de recogida de información, así como diferentes tipos de técnicas de análisis de la misma, tanto cuantitativas como cualitativas. A continuación pasaremos a presentar las diferentes fases.

3.1. Primera Fase: Evaluación y análisis del software de producción de la RA y de los diferentes tipos de dispositivos. (Objetivos 1 y 2).

3.2. Segunda Fase: Crear una comunidad virtual de profesorado universitario preocupado por la utilización educativa de la RA (Objetivo 9).

3.3. Tercera Fase: Diseñar y producir contenidos formativos en formato RA para ser aplicados en contextos de formación universitaria (Objetivos 3, 4, y 8).

3.4. Cuarta Fase: Crear un entorno formativo bajo la arquitectura de la RA en formato libro electrónico, para la capacitación del profesorado universitario en el diseño, producción y utilización educativa de la RA (Objetivo 6).

3.5. Quinta Fase: Conocer las posibilidades educativas que nos ofrece el alumno como productor de experiencias formativas apoyadas en la RA (Objetivo 7).

3.6. Sexta Fase: Elaboración de la Memoria Final.

4. Reflexiones finales.

Desde nuestro punto de vista la incorporación de la RA en situaciones de enseñanza, requiere que se contemplen una serie de principios, como son: diseñar entornos que sean lo suficientemente flexibles que hagan que su incorporación no sea un problema tecnológico sino educativo y didáctico, asumir las limitaciones que el contexto plantea, trabajar con contenidos curriculares para superar que su penetración se refiera a aspectos meramente marginales, que profesores y alumnos tengan unas meras competencias digitales, indagar sobre metodologías que pueden movilizarse en ella, producir materiales multiplataforma y que puedan ser utilizados en diferentes soportes, y la formación del profesorado en competencias didácticas para incorporar la tecnología a las prácticas educativas y que sea capaz de con la RA crear escenografías educativas enriquecedoras desde un punto de vista educativo y no meramente preciosistas desde un punto de vista estético y tecnológico.

Indicar que con este proyecto y una vez cumplidas las fases expuestas

anteriormente, se pretende: a) Obtener nuevos conocimientos científicos, pues pocos son los trabajos que se han producido para la creación de entornos virtuales de formación en formato RA para la capacitación del profesorado universitario en la incorporación a su práctica educativa de la RA, así como para la elaboración de objetos de aprendizaje; b) Contribuir al conocimiento de la utilidad educativa de las herramientas de la RA; c) Poner a disposición de los profesores de las distintas universidades españolas los objetos que se vayan produciendo en la investigación, a través de sitios web específicos como son la página web del grupo de tecnología educativa de la Universidad de Sevilla, o el de la RA del SAV de la Universidad de Sevilla.

Referencias bibliográficas (APA 6ª ed.)

Beentjes, J. W. J. (1989). Learning from television and books: A Dutch replication study based on Salomon's model. *Journal of Technology Research and Development*, 37(2), 47-58.

Berryman, D. (2012). Augmented Reality: A Review. *Medical Reference Services Quarterly*, 31, 2, 212–218.

Bujak, K. R., et al (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education* 68, 536–544.

Carozza, L. et al. (2012). Markerless Vision-Based Augmented Reality for Urban Planning. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 00, 1-16.

Chen, C.-M., & Tsai, Y.-N (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59, 638–652.

Dalgarno, B. & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*. 41(1), 10–32.

De la Torre Cantero, J., et. al. (2013). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. RED, *Revista de Educación a Distancia* 37. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/37>

- Di Serio, A., Ibáñez, M. B. & Delgado, C. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education* 68, 586–596.
- Dunleavy, M., Dede, C. & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7–22.
- Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L., & Adams, S. (2012). *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Fombona, J., Pascual, M. J. & Madeira, M. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197-210.
- Fabregat, R. (2014). Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 9(2), 69-78.
- Fundación Telefónica (2011). *Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Madrid: Fundación Telefónica-Ariel.
- García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- González, C., Vallejo, D., Albusac, J.A., & Castro, J.J. (2013). Realidad aumentada. Un enfoque práctico con ARToolkit y Blender. Ciudad Real: Identific. Recuperado de <http://www.librorealidadaumentADA.COM>.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *Technology Outlook for Australian Tertiary Education 2013-2018: An NMC Horizon Project Regional Analysis*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

Mullen, T. (2012). *Realidad aumentada. Crea tus propias aplicaciones*. Madrid: Anaya.

Muñoz, J. M. (2013). Realidad Aumentada, realidad disruptiva en las aulas. *Boletín SCOPEO*, 82. Recuperado de <http://scopeo.usal.es/realidad-aumentada-realidad-disruptiva-en-las-aulas/>.

Nincarean, D. y otros (2013). Mobile Augmented Reality: the potential for education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 657 – 664

Salomon, G. (1993). *Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.

Squire, K. & Klopfer, E. (2007). Augmented reality simulations on handheld computers. *Journal of the Learning Sciences*, 16, 371–413.

Unesco (2012). *Turning on mobile learning*. Global Themes. París: Unesco.

Wang, X. y otros (2013). Augmented Reality in built environment: Classification and implications for future research. *Automation in Construction*, 32, 1-13.

Wojciechowski, R. & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.

Wu, H-S. et. al. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.

