

Technology acceptance model & realidad aumentada: estudio en desarrollo*

Julio Cabero Almenara**, Julio Barroso Osuna***, María del Carmen Llorente Cejudo****

Resumen

Introducción. Este artículo presenta el proyecto de investigación I+D, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España (EDU-5746-P–Proyecto Rafodiun), para conocer el nivel de adopción de una tecnología o modelo TAM, formulado por Davies (1989). Se presentan las características del modelo, se formula uno para el análisis de la RA, así como el instrumento para su diagnóstico. **Objetivo.** Establecer el grado de motivación y nivel de satisfacción que despierta en los estudiantes universitarios el hecho de participar en experiencias formativas apoyadas en RA, e indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudiera tener la RA para ser aplicada a los contextos de formación universitaria. **Materiales y métodos.** Se utilizó el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), formulado inicialmente por Davies (1989). **Resultados.** La investigación se llevó a cabo mediante estudios experimentales realizados con estudiantes de diferentes estudios universitarios, que interaccionen con diferentes objetos de aprendizaje producidos bajo la arquitectura de la RA, algunos de los cuales pueden observarse en el sitio web del RA del “Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías” de la Universidad de Sevilla (<http://ra.sav.us.es/>). **Conclusiones.** La RA es una tecnología que se está presentando como de verdadera utilidad y con diferentes posibilidades para facilitar el aprendizaje por parte de los estudiantes en diferentes áreas curriculares, pero sobre la que se debe reconocer que se están efectuando más análisis tecnológicos que investigaciones sobre su aplicación en el terreno educativo.

Palabras clave: realidad aumentada, modelo TAM, modelos de evolución del TAM, instrumento de diagnóstico del TAM.

Technology acceptance model & augmented reality: study in progress

Abstract

Introduction. This article introduces a R+D Project funded by Ministerio de Economía y Competitividad de España (EDU-5746-P–Proyecto Rafodiun) to get to know the degree of adoption of a TAM model or technology formulated by Davis (1989). The characteristics of the model are introduced and one is formulated for the RA analysis, along with the instrument for its diagnosis. **Objective.** Establish the motivation and satisfaction degrees the fact of participating in experiences supported by RA produce among university students, and delve into the technical, curricular and organizational difficulties RA could have for being applied in university formation contexts. **Materials and methods.** The Technology Acceptance Model (TAM), initially formulated by Davis (1989) was used. **Results.** The research work was performed by means of experimental studies made with students from several university areas, who interact with different learning objects produced under RA’s architecture, some of which can be seen at RA’s website of “Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías”, Universidad de Sevilla (<http://ra.sav.us.es/>). **Conclusions.** RA is a really useful technology, with several possibilities to make learning easier for students from different curricular areas, but it is also necessary to recognize that more technological analysis than research on its application in the education field are being made.

Key words: augmented reality, TAM model, TAM’s evolution models, TAM’s diagnosis instrument.

* Artículo derivado del proyecto de investigación “Realidad Aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria”, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España, 2015-2017.

** Catedrático de Didáctica y Organización Escolar. Universidad de Sevilla.

*** Profesor Titular. Universidad de Sevilla.

**** Doctora, Profesora Contratada -Universidad de Sevilla.

Technology acceptance model & realidade aumentada: estudo em desenvolvimento

Resumo

Introdução. Este artigo apresenta o projeto de investigação I+D, financiado pelo Ministério de Economia e Competitividade da Espanha (EDU-5746-P–Projeto Rafodiun), para conhecer o nível de adoção de uma tecnologia ou modelo TAM, formulado por Davies (1989). Se apresentam as características do modelo, se formula um para a análise da RA, assim como o instrumento para seu diagnóstico. **Objetivo.** Estabelecer o grau de motivação e nível de satisfação que desperta nos estudantes universitários o fato de participar em experiências formativas apoiadas em RA, e indagar sobre as dificuldades técnicas, curriculares e organizativas que pudesse ter a RA para ser aplicada aos contextos de formação universitária. **Materiais e métodos.** Se utilizou o Modelo de Aceitação da

Tecnologia (TAM), formulado inicialmente por Davies (1989). **Resultados.** A investigação se levou a cabo mediante estudos experimentais realizados com estudantes de diferentes estudos universitários, que interagem com diferentes objetos de aprendizagem produzidos sob a arquitetura da RA, alguns dos quais podem observar-se na página web do RA do “Secretariado de Recursos Audiovisuais e Novas Tecnologias” da Universidade de Sevilla (<http://ra.sav.us.es/>). **Conclusões.** A RA é uma tecnologia que se está apresentando como de verdadeira utilidade e com diferentes possibilidades para facilitar a aprendizagem por parte dos estudantes em diferentes áreas curriculares, mas sobre a que se deve reconhecer que se estão efetuando mais análises tecnológicos que investigações sobre sua aplicação no terreno educativo.

Palavras chave: realidade aumentada, modelo TAM, modelos de evolução do TAM, instrumento de diagnóstico do TAM.

Introducción

El trabajo que se presenta se enmarca dentro de un proyecto de investigación I+D financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España denominado: “Realidad aumentada para aumentar la formación. Diseño, producción y evaluación de programas de realidad aumentada para la formación universitaria” (EDU-5746-P – Proyecto Rafodiun), que persigue diferentes objetivos que pueden observarse en la web del proyecto (<http://intra.sav.us.es/proyectorafodiun/>), y entre los cuales se encuentran: 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, e indagar sobre las dificultades técnicas, curriculares y organizativas que pudiera tener la RA para ser aplicada a los contextos de formación universitaria. Para ello, además de producir materiales específicos para el proyecto para ser utilizados en diferentes tipos de estudios universitarios, ya que se persigue ejecutarlos en contextos reales de formación universitaria, se pretende analizar el nivel de aceptación y satisfacción que despierta esta tecnología en los estudiantes universitarios, siguiendo la propuesta realizada a través del

modelo “Technology Acceptance Model” (TAM) formulado inicialmente por Davies (1989) y que se está demostrando de verdadera utilidad para explicar y analizar el nivel de adopción y uso de una tecnología por parte de los usuarios.

Sin lugar a dudas, una de las tecnologías emergentes que se está presentando como más significativa es la “realidad aumentada” (“augmented reality”) (RA), tecnología que, como han puesto de manifiesto diferentes Informes Horizon (García et al., 2010; Johnson et al., 2013), tendrá una fuerte penetración en las instituciones educativas en un horizonte de 3 a 5 años. Esta significación es puesta también de manifiesto en el último Reporte EduTrend presentado por el Observatorio del Tecnológico de Monterrey (Tecnológico de Monterrey, 2015), que la sitúa como una tecnología con un tiempo de adopción en los centros del Tecnológico de Monterrey entre uno y dos años. Por otra parte, en el año 2010, la revista “Time” la incluyó entre las diez tendencias tecnológicas de ese año; la compañía “Gardner Research” (<http://www.gartner.com/technology/home.jsp>), 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. La significación que está adquiriendo en el contexto universitario puede verse también en la diversidad de objetos producidos por el Secretariado de Recursos Audiovisuales de la Universidad de Sevilla (<http://www.ra.sav.us.es/>).

Siguiendo las propuestas de diferentes autores (García et al., 2010; Fundación Telefónica, 2011; Fombona y otros, 2012; Muñoz, 2013; Cabero y Barroso, 2015; Prendes, 2015; Cabero y García, 2016), la RA puede conceptualizarse como 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, para crear con ello una nueva realidad, pero donde tanto la información real como la virtual desempeñan un papel significativo. De acuerdo con Cabero y García (2016): es una realidad mixta, integrada coherentemente en tiempo real, que posee una diversidad de capas de información digital, que es interactiva, y que mediante su utilización enriquecemos o alteramos la información.

Por lo que se refiere al sector educativo, lo primero a señalar es que se han desarrollado experiencias de su incorporación en los diferentes niveles educativos, que van desde el de Primaria (Bongiovani, 2013; Prendes, 2015), Secundaria-Bachillerato hasta Formación Profesional (Liu, 2009; Pasaréti, Hajdin, Matusaka, Jámboi, Molnár, & Tucsányi-Szabó, 2011; Avendaño, Chao, & Mercado, 2012; De Pedro Carracedo, & Méndez, 2012; Bressler & Bodzin, 2013; De la Torre et al., 2013; Kamarainen, Metcalf, Grotzer, Browne, Mazzuca, Tutwiler, & Dede, 2013) y universitario (Redondo, Sánchez, & Moya, 2012; LinT, Been-Lirn, Li, Wang, & Tsai, 2013; Rodríguez, 2013).

Al mismo tiempo, sus aplicaciones se están ejecutando en diferentes áreas curriculares: ingeniería (De la Torre et al, 2013), arquitectura (Redondo, et al., 2012; De la Torre et al., 2013), urbanismo (Carozza, Tingdahl, Gool, 2014), matemáticas-geometría (Avendaño, et al., 2012; De Pedro Carracedo, & Méndez, 2012), arte e historia (Ruiz, 2011) aprendizaje

de idiomas (Liu, 2009), tecnología (Rodríguez, 2013), diseño (Ko, Chang, Chen, & Hua, 2011), química (Pasaréti et al., 2011), física (LinT et al., 2013), geografía (Tsai, Liu, & Yau, 2013).

Para finalizar este apartado, es importante señalar que las investigaciones que se han llevado a cabo, aunque todavía son escasas, sí han puesto de manifiesto que los alumnos muestran actitudes favorables hacia ella y que su utilización aumenta la motivación hacia el aprendizaje (Bressler & Bodzin, 2013; Kamarainen et al, 2013; Di Serio et al., 2013), que favorecen la creación de un contexto constructivista de formación (Chen & Tsai, 2012; Wojciechowski y Cellary, 2013), que propicia un entorno activo de enseñanza (Fombona et al., 2012) y que su utilización mejora los resultados de aprendizajes (Bongiovani, 2013; Chang, Wu y Hsu, 2013; Kamarainen et al., 2013).

Materiales y métodos

Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM)

El modelo TAM, formulado inicialmente por Davies (1989), sugiere que la aceptación de cualquier tecnología por una persona viene determinada por las creencias que tiene sobre las consecuencias de su utilización. El modelo se apoya en la teoría psicológica de “Acción Razonada” (Aizen y Fishbein, 1980) que persigue predecir la conducta de las personas en función de sus intenciones y actitudes, aunque también presenta elementos de relación con la teoría de la “autoeficacia percibida”, formulada por Bandura (1990). El modelo sugiere que la actitud hacia el uso de un sistema tecnológico de información está basada en dos variables previas: la utilidad percibida (Perceived Usefulness) y la facilidad de uso percibida (Perceived Ease of Use) (figura 1). Según Fishbein y Azjen (1975, p. 216), la actitud es «una predisposición aprendida para responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto dado». Por su parte, la utilidad percibida es considerada una motivación extrínseca al usuario y se define como “la probabilidad subjetiva de una persona de que, al usar un determinado sistema, mejorará su actuación

en el trabajo” (Davis, 1989, p. 320). Por lo que se refiere al otro factor del modelo TAM, la facilidad de uso, se puede entender por él, el

“grado por el que una persona cree que usar un determinado sistema estará libre de esfuerzo” (Davis, 1989, p. 320).



Figura 1. Formulación inicial de TAM (Davies, 1989)

Como han sugerido diferentes autores (Yong, Rivas y Chaparro, 2010), para conocer si una tecnología será utilizada de forma óptima, es necesario identificar diferentes variables externas que pueden incidir en la utilidad y la facilidad de uso percibidas por los usuarios de las TIC. Y al respecto, diferentes estudios han ido identificando y proponiendo diferentes tipos de ellas: tipo de usuario, género, edad, experiencia en el manejo de tecnologías, nivel de formación, nivel profesional, tendencia personal hacia la innovación (Sánchez y Hueros, 2010; Teo y Noyes, 2011; Hsiao y Yang, 2011; Torres, Robles, y Molina, 2011; Kumar y Kumar, 2013; López Bonilla y López Bonilla, 2011). Se debe señalar que el modelo TAM ha sido revisado y ampliado con la consideración de nuevas variables (Escobar, Carvajal, y Monge, 2014) que han sido denominados como TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000) y TAM3 (Venkatesh & Bala, 2008). En el caso del TAM2 se incorporan variables como: norma subjetiva (la significación de las personas relevantes para la persona en relación a si debe o no realizar la conducta o adoptar la tecnología), voluntariedad (grado de obligatoriedad de adoptar la tecnología), imagen (percepción respecto a la mejora social en su estatus por el uso de la tecnología), experiencia (experiencia y formación en el uso de la tecnología),

relevancia en el trabajo (significación que la tecnología tiene para el puesto laboral o de formación), y calidad de la salida (calidad del producto conseguido con la tecnología). Y por lo que respecta al TAM3 las incorporadas son: ansiedad frente a la tecnología (grado inquietud hacia el uso de una herramienta tecnológica), autoeficacia frente a la tecnología (percepción de habilidad que la persona cree tener para la realización de tareas concretas con la tecnología), percepción de disfrute (grado de percepción de que la tecnología es agradable), usabilidad objetiva (nivel real del esfuerzo solicitado para completar tareas concretas), percepción de control externo (grado en el que la persona considera que existen los recursos organizacionales y técnicos para apoyar el uso de la tecnología) y demostrabilidad de resultados (claridad de los resultados obtenidos con la tecnología) (López-Bonilla y López-Bonilla, 2011).

Frente a las transformaciones del modelo TAM inicial, también han aparecido modelos más diferenciados donde se puede destacar el de la “Teoría Unificada de Aceptación de la Tecnología” (UTAUT) (Venkatesh y otros, 2003), que incorpora en su construcción cuatro variables: esfuerzo esperado (grado de facilidad de utilización de la tecnología),

facilidad de condiciones (grado de facilidad de la tecnología permitido por la estructura organizativa y la infraestructura tecnológica existente), desempeño esperado (creencia de la persona respecto a que el uso de la tecnología la ayudará a desempeñar su trabajo o a adquirir la formación), e influencia social (la significación de las personas relevantes para la persona en relación a si debe o no adoptar la tecnología).

De todas formas, hay señalar que, aunque el modelo TAM ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, el modelo sigue estando constituido en su núcleo por un conjunto simple de variables identificadas en la primera formulación, lo que es posiblemente su gran ventaja en la aplicación.

Resultados

Aplicación del modelo TAM al uso de la TA en contextos de formación universitaria

Pocas han sido las investigaciones que se han llevado a cabo donde se ha analizado la utilización de la RA desde la perspectiva del modelo TAM. En la presente investigación, para la formulación del modelo de análisis de la aceptación de la RA, nos hemos apoyado, además de en las formulaciones realizadas para otras tecnologías, en las propuestas realizadas por Huey-Min y Wen-Lin (2009) y Wojciechowski y Cellary (2013) para la realidad aumentada y la realidad virtual. El modelo de análisis que proponemos se presenta en la figura 2.

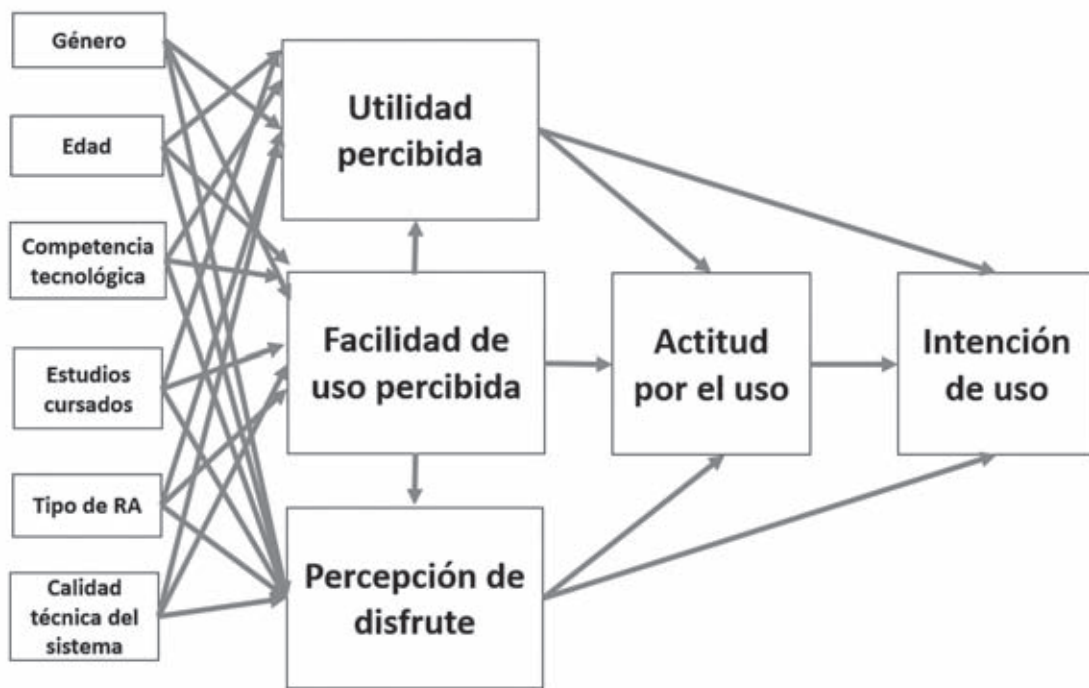


Figura 2. Modelo de aceptación de la RA basado en el modelo TAM

Para la justificación de la selección de las variables externas nos apoyamos en los autores que se señalan en la tabla 1.

Por lo que se refiere al instrumento de diagnóstico a utilizar, se utilizará el usualmente conformado para el modelo TAM por Davies (1989), y que es el que se sigue utilizando en

todas las investigaciones que se encuadran dentro del modelo TAM, y que consiste en una serie de preguntas con construcción tipo Likert con 7 opciones de respuestas. En nuestro caso el instrumento de diagnóstico a utilizar estará compuesto por los siguientes ítems:

Tabla 1. Variables externas

Variables externas	Autores
Género	Ho, Hung, y Chen, 2013; Yong, Rivas, y Chaparro, 2013
Edad	Ho, Hung, y Chen, 2013; Yong, Rivas, y Chaparro, 2013
Competencia tecnológica	Arteaga y Duarte, 2010; Chang-Hyun, 2014; García, 2015
Estudios cursados	Yong, Rivas, y Chaparro, 2013
Tipo de RA	Cabero y García, 2016.
Calidad técnica del sistema	Huey-Min y Wen-Lin, 2009

1) Utilidad percibida (UP)

- El uso de este sistema de RA podría mejorar mi aprendizaje en el aula. (UP1)
- La utilización del sistema de RA durante las clases me facilitaría la comprensión de ciertos conceptos. (UP2)
- Creo que el sistema de RA es útil cuando se está aprendiendo. (UP3)

2) Facilidad de uso percibida (FUP)

- Creo que el sistema de RA es fácil de usar. (FUP1)
- Aprender a usar y manejar el sistema de RA no es un problema para mí. (FUP2)
- Mi interacción con el sistema de RA es claro y comprensible. (FUP3)

3) Percepción de disfrute percibido (PD)

- Creo que el sistema de RA permite aprender jugando. (PD1)
- Disfruté con el uso del sistema de RA. (PD2)
- Aprender con un sistema de RA de este tipo es entretenido. (PD3)

4) Actitud hacia el uso (ACU)

- El uso de un sistema de RA hace que el aprendizaje sea más interesante. (ACU1)
- Aprendiendo a través del sistema de RA me ha parecido aburrido. (ACU2)
- Creo que el uso de un sistema de RA en el aula es una buena idea. (ACU3)

5) La intención de utilizar (IU)

- Me gustaría utilizar el sistema de RA en el futuro si tuviera la oportunidad. (IU1)

- El uso de un sistema de RA me permitiría aprender por mi cuenta. (IU2)
- Me gustaría utilizar el sistema de RA para aprender tanto los temas que se me han presentado como otros. (IU3)

6) Calidad técnica del sistema (CTS)

- Los objetos producidos en RA son estéticamente satisfactorios. (CTS1)
- Los objetos producidos en RA funcionan correctamente. (CTS2)
- Los objetos producidos en RA están bien estructurados y organizados. (CTS3)
- Los objetos producidos en RA son atractivos. (CTS4)
- Los objetos producidos en RA son seguros. (CTS5)

7) Competencia tecnológica (CT)

- De manera general me considero capacitado para el manejo técnico de los medios audiovisuales e informática. (CT1)
- De manera general me considero capacitado para el manejo técnico de Internet. (CT2)
- De manera general me considero capacitado para el manejo técnico de los objetos producidos en el sistema de RA (CT3)

La investigación se llevará a cabo mediante estudios experimentales realizados con estudiantes de diferentes estudios universitarios, que interaccionen con diferentes objetos de aprendizaje producidos bajo la arquitectura de la RA, algunos de los cuales pueden observarse en el sitio web del RA del "Secretariado de

Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías” de la Universidad de Sevilla (<http://ra.sav.us.es/>).

Los estadísticos que se utilizarán irán desde la estadística descriptiva para el análisis de los valores alcanzados en cada uno de los ítems, el alfa de Crombach y análisis confirmatorios y exploratorios para la obtención del índice de fiabilidad del instrumento, y métodos multivariantes como el “path analysis” para establecer las relaciones entre las diferentes variables (Arteaga y Duarte, 2010; Wojciechowski y Cellary (2013).

Conclusión

La RA es una tecnología que se está presentando como de verdadera utilidad y con diferentes posibilidades para facilitar el aprendizaje por parte de los estudiantes en diferentes áreas curriculares, pero sobre la que se debe reconocer que se están efectuando más análisis tecnológicos que investigaciones sobre su aplicación en el terreno educativo. Estas investigaciones deberán alcanzar distintas problemáticas que van desde la forma en la cual deben ser diseñados los objetos de aprendizaje bajo el sistema de la RA para facilitar su incorporación a la formación, los niveles de formación que tanto profesores como alumnos deben poseer para su utilización, las adecuaciones que se pueden hacer entre los distintos tipos de RA y las diferentes áreas curriculares y de contenidos, y las percepciones para su adopción que tienen tanto los profesores como los alumnos. En esta última línea es en la cual se ha centrado el presente trabajo, y para ello uno de los modelos que dentro de la literatura científica se presenta como significativa es TAM formulado inicialmente por Davies (1989). Dicho modelo sugiere que la utilidad percibida respecto a una tecnología y su facilidad de uso percibido establecerá unos valores respecto a la actitud de uso de la misma por el sujeto que la dirigirá hacia una intención de uso específico. Tal modelo debe ser especificado para cada aplicación concreta y tecnología de análisis; en la presente investigación se ha incorporado la percepción de disfrute que el sujeto siente cuando utiliza la tecnología, y determinadas

variables externas que pueden condicionar las intenciones de uso de la tecnología por parte del sujeto.

Al mismo tiempo se propone la utilización de un instrumento para analizar las diferentes variables propuestas en nuestro modelo TAM para el análisis de la adopción tecnológica de la RA, y las diferentes técnicas de análisis estadístico que pueden ser aplicadas para el análisis del modelo propuesto.

Referencias bibliográficas

- Arteaga, R. y Hueros, A. D. (2010). Motivational factors that influence the acceptance of Moodle using TAM. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1632-1640.
- Avendaño, V. Chao, M. & Mercado, O. (2012). La gestión del conocimiento en ambientes de aprendizaje que incorporan la realidad aumentada: el caso de la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato en el nivel Bachillerato. *Revista educación y futuro digital*, 2, 51-67.
- Bandura, A. (1990). Perceived self-efficacy in the exercise of personal agency. *Revista Española de Pedagogía*, 187, 397-427.
- Bongiovani, P. (2013). Realidad aumentada en la escuela: Tecnología, experiencias e ideas. Educ@conTIC. Disponible en <http://www.educacontic.es/blog/realidad>.
- Bressler, D. & Bodzin, A. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 6, 505-517.
- Cabero, J. y Barroso, J. (2015). Realidad Aumentada: posibilidades educativas. En Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Edit.). *Innovaciones con tecnologías emergentes*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Cabero, J. y García, F. (coords.). *Realidad aumentada. Tecnología para la formación*. Madrid: Síntesis.
- Carozza, L. y otros. (2014). Markerless Vision-Based Augmented Reality for Urban Planning. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 00, 1-16.
- Chang, H., Wu, K. and Hsu, Y. (2013). Integrating a mobile augmented reality activity to contextualize student learning of a socioscientific issue. *British Journal of*

- Educational Technology*, 44, 3, E95-E99 (doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01379.x).
- Chen, Y-H- y Chengalur-Smit, I. (2015). Factors influencing students' use of a library Web portal: Applying course-integrated information literacy instruction as an intervention. *Internet and Higher Education*, 21, 42-55.
 - Davis, F. D. (1989), Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340, doi: 10.2307/249008
 - De Pedro Carracedo, J. & Méndez, C. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7, 102-108.
 - Escobar, T., Carvajal, E., y Monge, P. (2014). Factors that influence the perceived advantages and relevance. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(2), 136-155.
 - Fishbein, M. y Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Addison-Wesley: Reading.
 - 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.
 - 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.
 - He, J., & King, W. (2008). The role of user participation in information systems development: Implications from a meta-analysis. *Journal of Management Information Systems*, 25(1), 301-331. Doi:10.2753/MIS0742-1222250111.
 - Hsiao, C. y Yang, C. (2011). The intellectual development of the technology acceptance model: A co-citation analysis. *International Journal of Information Management*, 31, 128-136.
 - 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.
 - Kamarainen, A., Metcalf, Sh., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M., & Dede, Ch. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education* 68, 545-556.
 - Kumar, S. y Kumar, J. (2013). Technology acceptance model for the use learning through websites among students in Oman. *International Arab Journal of e-Technology*, 3, 1, 44-49.
 - Lin, T., Been-Lirn, H., Li, N., Wang, H., & Tsa, Ch. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. *Computers & Education*, 68, 314-321.
 - Liu, T. (2009). A context-aware ubiquitous learning environment for language listening and speaking. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25, 515–527.
 - Muñoz, J. (2013). Realidad Aumentada, realidad disruptiva en las aulas. Boletín SCOPEO, 82. Disponible en <http://scopeo.usal.es/realidad-aumentada-realidad-disruptiva-en-las-aulas/>.
 - Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203.
 - Redondo, E., Sánchez, A., & Moya, J. (2012). La ciudad como aula digital. Enseñando urbanismo y arquitectura mediante mobile learning y la realidad aumentada. Un estudio de viabilidad y de caso. *Ace: Architecture, City and Environment*, 7(19). Disponible en <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/12344>
 - Rodríguez, M. (2013). Experimentando la realidad aumentada. Integrando tecnología en el salón de clase. Disponible en <http://mbintegrandotecnologia.blogspot.com.es>
 - Tecnológico de Monterrey (2015). *Reporte EduTrends. Radar de Innovación Educativa 2015*. Monterrey: Tecnológico de Monterrey.
 - Teo, T. & Noyes, J. (2011). An assessment of the influence of perceived enjoyment and attitude on the intention to use technology among pre-service teachers: a structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 57(2), 1645–1653.
 - Teo, T., Beng, Ch., Sing, Ch. Cha, S. y Luan, S. (2009). Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM). *Computers & Education*, 53, 1000-1009.
 - Torres, VC., Robles, J. y Molina, O. (2011). ¿Por qué usamos las Tecnologías de la Información

- y la Comunicación? Un estudio sobre las bases sociales de la utilidad individual de Internet. *Revista Internacional de Sociología (RIS)*, 69, 2, 371-391.
- Venkatesh, V. & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-312.
 - Venkatesh, V., Davis, F. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
 - Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G. B., Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
 - Wojciechowski, R. & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.
 - Yong, L., Rivas, L. y Chaparro, J. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. *Innovar*, 20, 36, 187-204.