

El patrimonio aumentado. 8 apps de Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje del patrimonio

Úrsula LUNA
Alex IBÁÑEZ-ETXEBERRIA
Pilar RIVERO

Datos de contacto:

Úrsula Luna
Universidad del País Vasco UPV/EHU
ursula.luna@ehu.eus

Alex Ibáñez-Etxeberria
Universidad del País Vasco UPV/EHU
alex.ibanez@ehu.eus

Pilar Rivero
Universidad de Zaragoza
privero@unizar.es

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo analizar las *apps* educativas de patrimonio que utilicen la Realidad Aumentada en España y que puedan ser integradas en la educación formal. Se ofrece un listado de ocho *apps* en el que se describen sus características principales, las informativas y comunicativas, técnicas, los procesos de aprendizaje que se dan en ellas y la perspectiva patrimonial que ofrecen. Los resultados muestran una escasa presencia de la RA en *apps* de patrimonio, además de una rápida desaparición de estas herramientas. Estas ofrecen un tipo de comunicación unidireccional, adaptado a un solo nivel y basado en los contenidos académicos, aunque incorporan elementos de *engagement* como juegos, retos u opción de compartir contenido en redes sociales. Además, se encuentran dificultades para la sostenibilidad de estas *apps*, lo que impide su integración en planes curriculares a largo plazo. Las futuras líneas de trabajo se centran en la necesidad de adaptabilidad a diferentes tipos de usuario, un diseño didáctico adecuado y una continua evaluación educativa de estas *apps*, para potenciar su uso en espacios formales.

PALABRAS CLAVE: Educación patrimonial; Aprendizaje móvil; *Apps*; Realidad aumentada.

The augmented heritage. 8 apps of Augmented Reality for the heritage teaching-learning

ABSTRACT

The aim of this research is to analyse heritage educational apps that use Augmented Reality in Spain and that can be integrated into formal education. A list of eight apps is offered in which their main features are described; the informative and communicative ones, the techniques, the learning processes that occur in them and the patrimonial perspective they offer. The results show a low presence of the AR in the heritage apps, as well as a quick disappearance of these tools. They offer a type of unidirectional communication, adapted to a single level and based on academic content, although elements of engagement such as games, challenges or the option to share content on social networks are incorporated. Future lines of work are focused on the need of adaptability to different type of users, a suitable didactic design and a continuous educational evaluation of these apps, in order to enhance their use in formal spaces.

KEYWORDS: Heritage education; Mobile learning; Apps; Augmented reality.

Introducción

Los dispositivos móviles se han convertido en elementos indispensables en nuestra sociedad, generando así la necesidad de integrarlos en espacios de aprendizaje formales e informales. Junto con la expansión de los dispositivos móviles, el mercado de apps ha crecido exponencialmente, lo que aplicado al patrimonio ha permitido integrar en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Sociales unas herramientas atractivas y motivadoras.

En los últimos años, la virtualidad ha jugado un papel importante en la educación y el patrimonio. La utilización de la Realidad Aumentada –en adelante RA–, ha permitido acercar un tipo de virtualidad más inmersiva y efectiva a todo tipo de usuarios (Fombona, Pascual y Madeira, 2012), generando interesantes estudios sobre el uso de la RA en educación, aunque menor que en otras áreas (Cabero y Barroso 2016; Prendes, 2015). En el ámbito concreto de la educación patrimonial, si el uso educativo de las apps no ha sido extensamente evaluado (Economou y Meintani, 2011), la realidad muestra un escenario aún más lejano en lo que se refiere a la integración efectiva de las apps de RA sobre patrimonio, siendo aún una herramienta poco generalizada (Ibáñez-Etxeberria y Kortabitarte, 2016). Si observamos su aplicación en contextos educativos formales, tan sólo encontramos en España una prueba piloto (Kortabitarte, Gillate, Luna e Ibáñez-Etxeberria, 2018).

En este trabajo analizamos las posibilidades educativas de las apps patrimoniales españolas que integran el uso de la de RA, buscando conocer cuáles son las tendencias y las limitaciones que presentan. A su vez, se pretende difundir su conocimiento y que se facilite así su adaptación como recurso educativo para la enseñanza-aprendizaje del patrimonio, tanto dentro como fuera del aula.

Mobile learning, apps y RA. Oportunidades educativas dentro y fuera del aula

El aprendizaje móvil se ha postulado como una de las tecnologías clave para

el aprendizaje. La potencialidad educativa de estos dispositivos ha sido probada durante las últimas décadas (Kukulska-Hulme, 2007; Sharples, Taylor y Vavoula, 2006; Vázquez-Cano y Sevillano, 2015), permitiendo por tanto un impulso cada vez mayor.

Pese a todas estas ventajas, estudios recientes demuestran que los centros educativos no están aún preparados para realizar un buen aprovechamiento de la potencialidad de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (Hylén, 2012). Las causas por las que no se integran los dispositivos móviles de manera efectiva pueden ser varias, desde la brecha digital (Sánchez-Prieto, Olmos-Migueláñez y García-Peñalvo, 2017), un marco legal complejo que limita el uso de dispositivos móviles personales en el aula (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2018), o la falta de recursos y formación de los docentes. Debemos destacar que el papel del profesorado en este ámbito es clave (Dykes y Knight, 2012), puesto que la eficacia del uso de los dispositivos móviles queda en manos de docentes interesados en esta área, ya que los efectos pedagógicos de las TIC dependen de las tareas que realicen los usuarios y la estrategia metodológica que se utilice (Area, 2007).

Mientras que en contextos educativos formales la integración de estos dispositivos móviles ha sido más lenta y desigual, su adaptación a contextos informales consta ya de varias décadas (Economou y Meintani, 2011). Las apps han sido uno de los elementos clave que han adquirido un creciente interés en el entorno educativo (Brazuelo y Gallego, 2014), coincidiendo con lo que proponen Villalonga y Marta-Lazo (2015) mediante su modelo de “aprendizaje”, es decir, apps que pueden ser utilizadas para aprender. En el caso de España, las apps de patrimonio son una clara tendencia dentro de la educación (Ibáñez-Etxeberria, Fontal y Rivero, 2018).

En este contexto también existen diferentes limitaciones o posibles causas que impiden su aplicación más extendida en la educación formal. Muchas de las apps de patrimonio están creadas en un contexto informal, en los que no se suelen integrar aspectos educativos de manera correcta (Ibáñez-Etxeberria, Kortabitarte, De Castro y Gillate, 2019), orientándose más al turismo (Grevtsova, 2013), no se adaptan a diferentes usuarios, ni permiten al usuario adquirir un papel activo en el proceso de aprendizaje (Gillate, Vicent, Gómez-Redondo y Marín-Cepeda, 2017) y desaparecen en poco tiempo (Asensio et al., 2013), lo que impide que tengan una integración curricular a largo plazo. Por último, no existe una cultura de la evaluación de apps de patrimonio, ni de tecnología en general (Asensio, Santacana y Pol, 2017; Ibáñez-Etxeberria y Kortabitarte, 2016), lo que dificulta una valoración crítica de la potencialidad educativa de estas herramientas.

RA en educación y patrimonio

Todo desarrollo de tecnología móvil viene acompañado de herramientas específicas de diferentes niveles de virtualidad. Es el caso de la RA, que permite al usuario visualizar escenarios en los que coexisten elementos reales y virtuales (Behringer, Klinker y Mizell, 1999), está presente en el ámbito

educativo desde hace varias décadas. En España ya se ha estudiado su integración en la Educación Básica (Barroso, Cabero y Valencia, 2018; Leiva y Moreno, 2015; Piqueras, Cózar y González, 2018) y superior, sobre todo en la formación de futuros docentes (Cabero y Barroso, 2018; Cabero, Fernández y Marín, 2017; Cózar, del Moya, Hernández y Hernández, 2015; Moreno y Leiva, 2017). Sin embargo, algunos autores (Akçayır y Akçay, 2017) que han realizado un estudio exhaustivo de estas investigaciones, concluyen en que los resultados sobre las ventajas que ofrece la RA en educación son, en ocasiones, contradictorios.

En patrimonio, es a partir del año 2000 cuando comenzamos a conocer los primeros casos de aplicación de la virtualidad (Noh, Sunar y Pan, 2009; Ruiz Torres, 2013). En la última década, la RA se ha hecho un hueco en esta área, desarrollándose investigaciones en torno a su utilidad en el turismo (Chung, Lee, Kim y Koo, 2018; Grevtsova, 2013), la motivación y satisfacción de los usuarios (Chung, Han, Joun, 2015) o su funcionalidad en apps de patrimonio (Bonacini, 2014), entre otras.

La RA puede utilizarse para observar los diferentes puntos de vista de un elemento patrimonial (Petrucco y Agostini, 2015), reconstruir espacios o monumentos del pasado que han desaparecido (Imbert-Bouchard, Llonch, Martín y Osácar, 2013; Vicent, Rivero y Feliu, 2015), ser acompañado en una visita por un guía virtual o recibir información práctica sobre bienes patrimoniales que se están observando in situ (Chatzidimitris, Kavakli, Economou y Gavalas, 2013). Por lo tanto, su aplicación en la educación patrimonial ofrece grandes posibilidades, aunque se encuentra aún en un proceso de experimentación (Asensio et al., 2013).

Metodología y selección de la muestra

Esta investigación sobre las posibilidades educativas de las apps patrimoniales con RA en España, se basa en el análisis de programas y es de carácter descriptivo. Para ello, hemos aplicado el protocolo desarrollado para el proyecto ARSMULEP (Ibáñez-Etxeberria y Kortabitarte, 2016), que es una adaptación al estudio específico de las apps del método OEPE (Fontal, 2016). Este método conlleva la aplicación de una serie de filtros con parámetros de inclusión y exclusión que definen la conformación de la muestra a analizar. Culmina con el análisis exhaustivo de cada una de las apps seleccionadas a través de una herramienta de análisis estructurada en 5 dimensiones, que son aspectos descriptivos, técnicos, dimensión informativa y comunicativa, usabilidad y dimensión patrimonial (Kortabitarte et al., 2017), ofreciendo datos que después serán objeto de discusión.

Para la selección de la muestra, se utiliza el sistema de filtros descrito que comienza con un rastreo en la bibliografía especializada sobre apps de patrimonio que utilicen RA y se procede a una búsqueda en las principales tiendas online de compra de aplicaciones digitales (Google Play y Apple Store). Mediante esta búsqueda se localizaron 18 apps, que conformaron el universo de apps patrimoniales con RA (Tabla 1).

Tabla 1

Universo de apps patrimoniales con RA en España. Fuente: elaboración propia

Asturica Emerge	Cisneros Go!	La Alhambra, Castillo Rojo	Museo Carlos V
Calafell	Conoce Irún	La ruta del galeón	Sorolla Museum AR
Casa Batlló	Fuendetodos	Lorca Renace	Terrassa Augmentada
Castellones de Ceal RA	Guideo	MACH 3D Museo Arqueológico de Chelva	
Cástulo Virtual	Italicaap		Urdaibai oka app

Sobre el universo de apps, se realiza la selección de la muestra, para lo cual se aplican los siguientes criterios de inclusión y exclusión, derivados del método ARSMULEP (Tabla 2).

Tabla 2

Criterios de inclusión y exclusión. Fuente: elaboración propia a partir de OEPE (Fontal, 2016) y ARSMULEP (Kortabitarte et al., 2017)

Criterios de inclusión	Criterio de exclusión
Es una app para dispositivos móviles	Error técnico
Integra el uso de RA	Su única función es la de escáner
Se refiere a patrimonio español	Es un libro digital
La RA no es una herramienta secundaria en el uso de la app.	No está disponible en las principales stores o ha desaparecido

Tras la aplicación de los filtros, se obtiene la muestra definitiva de apps españolas de patrimonio que usan RA que conforma esta investigación. Esta muestra final (Tabla 3), la componen un total de 8 apps, que se analizan mediante la herramienta para el estudio de las dimensiones propuestas por el equipo GIPYPAC en el proyecto ARSMULEP (Kortabitarte et al., 2017).

Tabla 3

Muestra final de la investigación. Apps españolas de patrimonio que presentan RA y cumplen con los criterios de inclusión y exclusión definidos. Fuente: elaboración propia

APP	Lugar	Año	Categoría Google Play	Tema
Asturica emerge	Astorga (León)	2013	Guías y Viajes	Ciudad romana
Castellones del Ceal AR	Castellones del Ceal (Jaén)	2018	Educación	Yacimiento arqueológico Ibero
Cástulo Virtual	Linares (Jaén)	2016	Educación	Ciudad ibero-romana
Cisneros Go!	Alcalá de Henares	2018	Entretenimiento	Patrimonio local

	(Madrid)			
Fuendetodos	Fuendetodos (Zaragoza)	2018	Guías y Viajes	Patrimonio local
La Alhambra, Castillo Rojo	Granada (Granada)	2014	Juego educativo	Guía infantil de patrimonio local
Museo Carlos V	Valladolid (Valladolid)	2017	Entretenimiento	Guía del museo
Sorolla Museum AR	Madrid (Madrid)	2018	Entretenimiento	Guía del museo

Resultados

Para la exposición de resultados, realizaremos primero una visión genérica de los apartados técnicos de todas las apps en su conjunto, para luego analizar cada una de ellas de manera individual en el resto de los aspectos. Finalmente, ofreceremos las características principales que comparten todas ellas.

Así, podemos decir que las ocho apps seleccionadas, se distribuyen desigualmente por toda la geografía nacional, con tres casos en Andalucía, dos en Madrid y Castilla León y uno en Aragón. El año de lanzamiento de la mismas es entre 2013 la más antigua y 2018 la más actual. Su categoría en el market de Google Play varía, estando tan solo dos catalogadas como de educación y una de juego educativo, mientras encontramos dos más de viajes y tres de entretenimiento. Todas las apps operan en ambos sistemas, excepto Cástulo Virtual, que solo lo hace en Android. En cuanto al idioma, todas se presentan en castellano, con versiones en inglés en Cástulo y Castellones del Ceal, y multilingüe en la Alhambra. Todas ellas son gratuitas, y tan solo esta última presenta opciones de compra para acceder precisamente a la RA.

Asturica Emerge

Esta app, es parte del proyecto Astúrica Emerge desarrollado en Astorga –la antigua Asturica– (León), y se trata de una app dirigida a realizar un itinerario en el cual se pueden ir localizando espacios en los que poder ver cómo eran en la época romana (Imagen 1). Además, se muestra un mapa donde se localizan estos puntos y se ofrece información sobre los dos museos romanos de la ciudad.

Aunque la reconstrucción de espacios urbanos es interesante, la app es una herramienta informativa en la que el énfasis se encuentra en los contenidos, y donde la participación del usuario es nula, tan solo observa. Por tanto, no se integran elementos que mejoren el proceso de aprendizaje. Además, sólo está dirigida al público general, sin posibilidad de adaptar los contenidos.

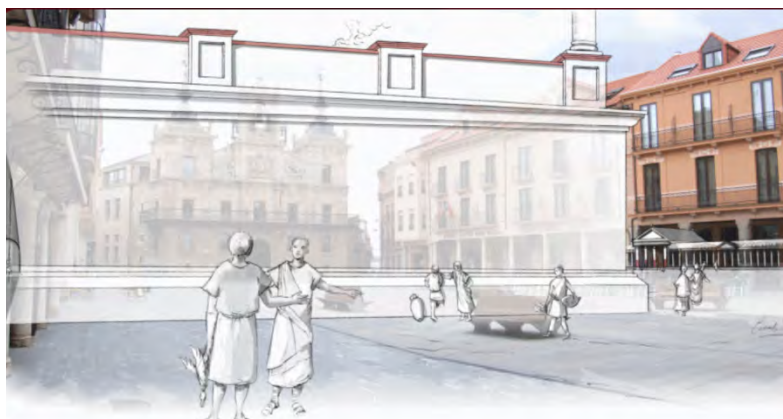


Imagen 1. App Asturica Emerge. Fuente: asturicaemerge.com

Aun así, el nivel de operabilidad es muy bueno y los componentes están organizados de manera lógica, lo que permite que el uso de la app sea adecuado. En cuanto al aspecto patrimonial, ofrece una perspectiva monumental y temporal del patrimonio histórico realizando una conexión institucional con museos del entorno local. Aun así, el proceso de comunicación es academicista, ofreciendo sólo datos sobre el elemento patrimonial.

Como ventaja principal podemos destacar que no es necesario estar in situ para utilizar la aplicación. Aunque durante el itinerario existen códigos que pueden escanearse y visualizar los contenidos, accediendo también a una narración bilingüe (Sevillano, 2017), se puede acceder a ellos ya sea desde la app o desde la página web de Asturica Emerge (Asturica Emerge, s. f.). Por lo tanto, es posible su uso en el aula, adecuándose a los contenidos que se trabajan en Geografía e Historia en el primer ciclo de Secundaria (Real Decreto 1105/2014).

Castellones del Ceal AR

Esta aplicación combina dos aspectos principales. Por un lado, ofrece información sobre el yacimiento arqueológico de Castellones de Ceal (Jaén), el ajuar funerario y la tumba más representativa del lugar, y por otro, tiene la función de RA, que se activa al escanear los códigos que se encuentran dentro del Museo Ibero de Jaén, lo que permite ver la reconstrucción de las tumbas funerarias ibéricas en tres dimensiones.

En el aspecto educativo y comunicativo, la cantidad de información que ofrece la app es escasa, pero permite comprender el mensaje principal. Sin embargo, consta de un solo nivel y no está adaptada a diferentes colectivos. Además, la lectura resulta dificultosa, debido al tamaño pequeño de las letras y la imposibilidad de aumentar la pantalla., Podemos decir que se trata de una app informativa, donde lo importante son los contenidos y el usuario tiene un rol pasivo, aunque la función didáctica también tiene cierta importancia, ya que se interpretan los restos arqueológicos y se ofrecen de manera comprensible y atractiva para el público.

En el aspecto técnico, la operabilidad es muy buena y el diseño es claro y agradable, aunque la calidad del entorno es muy baja. Si hablamos de los procesos de aprendizaje, podemos ver que apenas hay implicación del usuario, que sólo puede observar. Aunque tiene una intencionalidad didáctica interpretativa, el nivel de conocimiento que se promueve es memorístico. Ofrece una perspectiva del patrimonio temporal, pero con una clara finalidad academicista. Así, el patrimonio histórico es muestra de los elementos constitutivos de la identidad territorial.

Las limitaciones principales que ofrece es que el uso de la RA solo se puede realizar visitando el museo. Además, no se ofrecen materiales de apoyo para conocer estos restos arqueológicos sin estar in situ, como marcadores que pueden descargarse para escanearlos desde casa. Sin embargo, la app puede ser útil y atractiva para conocer los ritos funerarios de los pueblos ibéricos, pudiéndose trabajar estos contenidos en el primer ciclo de la Educación Secundaria (Real Decreto 1105/2014).

Cástulo Virtual

La aplicación Cástulo Virtual permite acceder a dos tipos de contenido según el itinerario que se realice, y siempre mediante el escaneo de marcadores: el de la Ciudad ibero-romana de Cástulo y el del Centro de visitantes. En el primero se pueden conocer las hipótesis arquitectónicas de tres elementos patrimoniales mediante la RA: el Mosaico de los amores (Imagen 2), el Edificio T, y la Patena de Cristo en majestad, ofreciendo también información y su localización en el yacimiento. En el caso del Centro de visitantes, se pueden visualizar con RA algunos de los objetos que albergan las vitrinas, además de obtener más información sobre ellos.



Imagen 2. Uso de la app en el recinto patrimonial. Fuente: Google Play.

La aplicación no permite al usuario añadir nueva información de contenidos, ni enviarla a otros usuarios o compartir la información en Redes Sociales. La comunicación está centrada en los contenidos y es unidireccional. En cuanto

al aspecto técnico, debemos destacar que su uso es sencillo y los contenidos están bien organizados, siendo los textos legibles y ofreciendo un diseño claro y agradable, aunque no permite cambiar el tamaño de la pantalla o el texto.

La cantidad de información que se ofrece es bastante escasa y además, no está adaptada a diferentes niveles y usuarios, entendiendo el grupo destinatario como homogéneo. Aun así, debemos destacar la calidad de la información y la relevancia que tiene. Puede vislumbrarse una cierta intencionalidad interpretativa y explicativa de los restos arqueológicos, aunque seguimos encontrándonos ante un nivel de conocimiento memorístico. Muestra una perspectiva patrimonial monumental, en la que la finalidad del proceso de comunicación es academicista, ofreciendo el conocimiento de hechos o informaciones de carácter cultural. Responde a la tipología de patrimonio histórico, siendo los elementos arquitectónicos o paisajísticos los constitutivos de la identidad territorial.

Los objetos que se visualizan en el centro de visitantes, así como los que se pueden observar durante la visita al yacimiento, pueden ser interesantes para trabajar los contenidos de Historia y Geografía en el primer ciclo de la Educación Secundaria, además de aquellos que se trabajan en las asignaturas de Fundamentos del Arte e Historia del Arte de Bachillerato (Real Decreto 1105/2014). Sin embargo, es necesario estar in situ para poder acceder a la herramienta de la RA en el caso del Centro de visitantes. Sin embargo, los marcadores del yacimiento están disponibles en Internet (esTRESd, s. f.), pudiendo acceder así a las reconstrucciones en 3D mediante la RA.

Cisneros Go!

Esta app muestra un mapa con los puntos de interés de la localidad de Alcalá de Henares (Madrid), por el que el visitante puede recorrer sus calles y acceder a contenido relacionado con esos lugares. En cada una de estas localizaciones encontramos elementos patrimoniales, como una tumba o una placa conmemorativa, que el usuario debe escanear para acceder a la herramienta de RA. De este modo surge un guía virtual, que es el propio Cardenal Cisneros (Imagen 3) y que ofrece explicaciones sobre el lugar. Otra de las opciones permite poder fotografiarse con el Cardenal Cisneros y subir la imagen a las Redes Sociales, aunque no permite cambiar o añadir contenidos, ni enviarlos a otros usuarios.

Encontramos de nuevo una ausencia de adaptación a diferentes niveles de usuarios o de adecuación a diferentes públicos. El discurso vuelve a ser informativo sobre elementos patrimoniales y centrado en los contenidos. Aunque ofrezca una especie de engaging debido a la búsqueda de objetos que hay que localizar y escanear durante el itinerario, el usuario sigue limitándose a observar, sin fomentar el autoaprendizaje mediante la app. En el aspecto técnico es una app de lectura y uso sencillo, en la que el usuario puede moverse sin necesidad de ayuda.



Imagen 3. App Cisneros Go! Fuente: Google Play.

La perspectiva patrimonial que se ofrece es la monumental y temporal, realizando una conexión con las instituciones del municipio. La finalidad del proceso de comunicación es academicista, refiriéndose a una tipología de patrimonio histórica.

Su limitación principal en relación a la aplicabilidad en el aula, es el acceso exclusivo al contenido mediante el escaneo de imágenes in situ, lo que implica que es necesario realizar una salida con el alumnado para poder conocer la historia del lugar. Sin embargo, creemos que ofrece elementos que pueden enganchar los estudiantes de secundaria, mediante el reto de buscar los puntos de interés en la localidad y escanear los elementos patrimoniales, o la incorporación de acciones relacionadas con el uso de RRSS.

Fuendetodos

Fuendetodos fue presentada como una app turística para conocer mejor el municipio aragonés y atraer al turismo joven y familiar (Aragón Digital, 2018). La app consta de dos apartados: uno relacionado con retos que debe superar el usuario y otro con itinerarios por el municipio. Para utilizar la app es necesario iniciar sesión privada, creando un perfil de usuario que se puede personalizar. En ese perfil se encuentran los retos que deben cumplirse: “¡Di patata!”, donde hay que realizar 15 fotos, “Like it!”, para compartir contenido 5 veces en RRSS; o “Chino chano”, recorriendo al menos 5 km en Fuendetodos. Cada vez que se completa alguno de estos retos se obtienen unas estrellas como premio. También ofrece una galería personalizada en la cual el usuario puede ir subiendo fotos de los itinerarios realizados.

En cuanto a los itinerarios, llamados visita cultural y Fuendeverde, se localizan los puntos de interés de cada recorrido, en los cuales se puede acceder a la información en RA escaneando los códigos que se encuentran en la calle. El uso de la RA también se incluye en el interior de la casa natal de Goya, donde el visitante puede conocer como era el estudio que tenía en el desván (Imagen 4), además de poder fotografiarse en ese mismo espacio. Por último, los más pequeños tienen la opción de colorear unas fichas con

temática relacionada con las obras de Goya, y cuando se escanean esas láminas con el dispositivo móvil, los personajes se ven en 3D gracias a la RA.

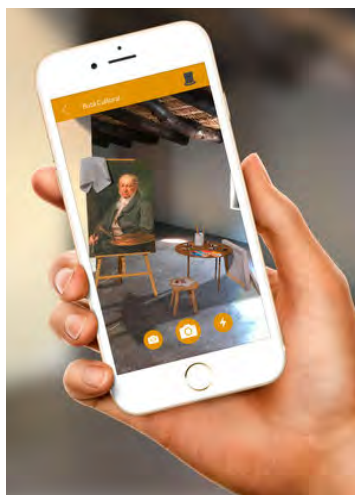


Imagen 4. App Fuendetodos. Fuente: Itunes.

En este caso, observamos que el destinatario es un público general, pero también existe un apartado dirigido a niñas y niños menores de edad, a quienes se dedica la parte más lúdica y creativa. Se integran elementos de engaging como los retos o la posibilidad de subir las fotografías a RRSS. Sin embargo, la comunicación se sigue centrando en los contenidos y el significado del discurso es informativo. Aunque se muestra una intencionalidad didáctica explicativa y lúdica, el nivel de conocimiento se construye por actividades mecánicas, sin que implique la aplicación de habilidades o conceptos del usuario.

En cuanto al patrimonio, ofrece una perspectiva de diversidad cultural y monumental, realizando además una conexión institucional con museos e instituciones locales. La finalidad del proceso de comunicación es academicista, pero centrado en un patrimonio entendido de manera holística. Esta app puede ser interesante para integrarla en la asignatura de Historia de 4º de Educación Secundaria, por la cronología histórica a la que se refiere, así como en Historia del Arte de Bachillerato, en el que se trabajan los contenidos referidos a Goya.

La Alhambra, Castillo Rojo

Esta app, que se presenta como la audioguía infantil para visitar La Alhambra de Granada, no es una audioguía al uso, ya que integra RA, audios, juegos y retos que el usuario debe superar. La app está dividida por espacios de la Alhambra, donde se ofrece la información sobre el lugar mediante diferentes medios. En algunos de ellos las explicaciones se ofrecen mediante audio, con una voz en off, e imágenes y en otras un guía virtual hace las labores de intérprete del patrimonio ante el que se encuentra,

pudiéndose visualizar hasta cuatro personajes diferentes (Imagen 5). Además, se plantea el itinerario como un juego en el que los usuarios deben ir encontrando las llaves que esconde la Alhambra, para lo cual se activa la cámara del propio dispositivo móvil. Para acceder a más información, durante todo el recorrido se encuentran códigos que permiten utilizar la RA y acceder a más contenido.



Imagen 5. Guía virtual de la app La Alhambra. El Castillo Rojo. Fuente: www.alhambraonline.org

Entre las ventajas que observamos en esta aplicación debemos destacar la adaptación a un grupo de usuarios muy concretos. Tanto estéticamente, como en los contenidos y usos, el receptor del mensaje está presente, ya que los guías virtuales le apelan directamente, y se tiene en cuenta su nivel cognitivo. La calidad de la información es destacable, así como su relevancia para poder comprender el mensaje. La información se ofrece mediante textos, vídeos, fotografías, relatos gráficos y dibujos, y se incluyen sonidos y música que acompañan las acciones que se visualizan en la app. También se introducen elementos de engaging como la búsqueda de llaves, integrando la gamificación como estrategia para la asimilación de contenidos. La app tiene una intencionalidad explicativa pero también lúdica, impulsando al usuario a analizar, observar e identificar elementos del patrimonio que encuentra a su alrededor.

Si observamos el mensaje respecto al patrimonio, es destacable la perspectiva simbólico-identitaria que se ofrece, expresando así que el monumento ante el que se encuentra el visitante es también una representación de la sociedad y la cultura de la ciudad. Responde, por tanto, a una tipología patrimonial e identidad holística, reforzando los elementos de multiplicidad identitaria.

Por lo tanto, podemos definir esta app como adecuada para el conocimiento de este elemento patrimonial, dirigida a un público de la etapa de Educación Primaria, y con los que se puede trabajar el Conocimiento del Medio Social y Natural (Real Decreto 126/2014). Aunque parte del contenido no está accesible sin estar in situ, su utilización dentro del aula es interesante

porque permite descubrir algunos contenidos básicos sobre la historia de La Alhambra.

Museo Carlos V

La app se divide en dos usos diferenciados. Por un lado, se puede acceder a un juego o quizz, en el que se deben responder preguntas sobre Carlos V. Por otro lado, la herramienta de RA ofrece la posibilidad de acceder a más contenido del que se encuentra en el propio museo, escaneando unos códigos que se encuentran en el itinerario de las salas.

Esta app tiene una función meramente informativa, y no permite al usuario ni crear contenido ni compartirlo. Además, no está adaptada a diferentes niveles ni colectivos, por lo que se sobreentiende que es una app dirigida al público general. El acto comunicativo de la app pone énfasis en los contenidos, con intencionalidad comunicativa informativa y unidireccional. Pese a que el usuario puede participar en el juego y recibir feedback tras sus respuestas, su participación e interacción con el elemento patrimonial es nulo. Así pues, la intencionalidad didáctica es de difusión e informativa, donde el conocimiento de fechas o hechos históricos se construye de manera memorística. A su vez, ofrece una perspectiva del patrimonio monumental, asociada a un patrimonio histórico, y que tiene como finalidad dar a conocer hechos o informaciones de carácter ilustrado.

La parte del juego o cuestionario puede utilizarse en el aula como prueba de evaluación de contenidos, o como elemento de enganche para comenzar a trabajar el contexto histórico de Carlos V en la etapa de Educación Secundaria, y más concretamente en el primer ciclo. Por el contrario, la parte en la que es necesario estar in situ para acceder al contenido implica dificultades para su integración en contextos escolares, pero creemos que puede ser una herramienta atractiva para aquellos grupos que vayan a visitar el museo.

Sorolla Museum AR

Esta es la app del Museo Sorolla de Madrid, y permite realizar un itinerario por las salas del museo en el que el propio Sorolla, gracias a la RA, hace de guía. Además, ofrece la opción de sacarse fotografías tanto con Sorolla, como con su mujer, pudiendo compartirlas en RRSS. En cuanto al acceso a la información, el contenido no está adaptado a diferentes niveles, ni colectivos, pero la calidad de la información es buena y de gran relevancia para entender el mensaje, ya que está especialmente diseñada para hacer comprensible las obras del artista a los visitantes del museo. El cifrado principal del mensaje está basado en imágenes y voz, con una intencionalidad educativa del discurso. Sin embargo, todavía encontramos el énfasis en los contenidos y un tipo de comunicación informativa en el que el usuario sigue teniendo un rol poco participativo, limitándose a observar. En este proceso de aprendizaje, el nivel de conocimiento es memorístico, fomentando conocimientos cognitivos. En el aspecto patrimonial, podemos observar una perspectiva estética, donde la belleza artística es el eje principal y la tipología patrimonial a la que se

refiere es la artística. La finalidad es la de dar a conocer hechos relacionados con el artista y su obra, por lo tanto, se trata de una comunicación academicista del patrimonio.

Por tanto, podemos considerar esta app como adecuada para el alumnado de Educación Secundaria y Bachillerato. Sobre todo, en el caso de estos últimos, se relaciona directamente con los contenidos trabajados en la asignatura de Historia del Arte, permitiendo no sólo conocer las características estéticas de las obras, sino acercarse a la propia vida del pintor y su época. Aunque esta herramienta puede ser útil dentro del museo, no puede utilizarse al no estar in situ, por lo que su aplicación en otros contextos educativos queda limitada.

Tras el análisis de cada una de las apps, podemos observar cuáles son las características comunes que presentan en la tabla 4:

Tabla 4

Características comunes de las apps de RA en España

1	Son apps utilizadas para realizar un itinerario en un museo, yacimiento o centro urbano
2	La RA se usa para la reconstrucción de espacios y objetos, o guías virtuales que acompañan en el itinerario
3	El usuario no puede curar, compartir ni enviar contenidos
4	Dirigidas a un público general, sin adaptación a distintos niveles
5	Intencionalidad informativa, que pone énfasis en los contenidos y donde el tipo de comunicación es unilateral
6	Participación del usuario escasa o nula, en la que sólo observa los contenidos que se le ofrecen
7	El nivel de conocimiento principal es el memorístico, fomentando un conocimiento cognitivo
8	Algunas incluyen elementos de <i>engagement</i> como juegos o concursos, y posibilidad de compartir contenidos en RRSS
9	La perspectiva del patrimonio que se ofrece es principalmente monumental y temporal, centrado en una tipología de patrimonio histórico y artístico, donde la finalidad del proceso de comunicación es academicista.

Discusión y conclusiones

Este estudio demuestra que, aunque se constaten las ventajas que la RA tiene en educación y la efectividad del uso de las apps en los procesos de aprendizaje, su presencia en el estado español es aún muy reducida (Ibáñez-Etxeberria y Kortabitarte, 2016) y experimental (Asensio et al., 2013).

La mayoría son apps que forman parte de un itinerario en un espacio patrimonial o entorno urbano, en él la RA tiene un papel protagonista como una de las herramientas principales de la app. Se acompaña además de elementos de *engagement* para el usuario, como juegos o concursos, así como con herramientas que permiten tomar fotografías con los personajes de la app y compartirlas por RRSS.

Sin embargo, debemos destacar algunas de las limitaciones principales que ofrecen estas aplicaciones, y que sin duda deben solventarse para que puedan ser herramientas educativas adecuadas para su uso en contextos tanto formales como informales:

1- Hay pocas apps en el mercado. Apenas se localizan apps de patrimonio que utilicen RA en España, y las pocas que existen no han sido evaluadas en un contexto educativo. Esa ausencia de investigaciones, evaluaciones o estudios específicos (Kortabitarte et al., 2018) genera también un desconocimiento por parte de los usuarios, especialmente el profesorado.

2- Tienen una vida muy corta. Existen apps que son adecuadas para el aprendizaje del patrimonio, que nacen con unos objetivos educativos claros y ofrecen unos elementos adecuados para alcanzarlos, pero que desaparecen en pocos años, como es el caso de Calafell o Casa Batlló, que fueron analizadas para este proyecto pero que en la actualidad ya no están disponibles. Es decir, no son sostenibles en el tiempo (Asensio et al., 2013) y por tanto es difícil integrarlas en programas educativos a largo plazo o proyectos curriculares.

3- No se conciben como recursos educativos. Aun encontramos muchas apps dirigidas al turismo (Grevtsova, 2013) y al entretenimiento. Esto supone, además, una ausencia de objetivos educativos o intencionalidad didáctica, donde los usuarios siguen jugando un papel pasivo (Gillate et al., 2017).

4- Requieren estar in situ en el espacio patrimonial. Esto significa, por un lado, que sólo pueden tener acceso a ciertos contenidos aquellos que visiten el lugar donde se encuentra el elemento patrimonial. Por otro, que su integración en actividades dentro del aula sea muy compleja, lo que genere la búsqueda de otros recursos que sí estén siempre a disposición del profesorado y alumnado.

5- No están adaptadas a distintos públicos, ni niveles de usuario. Las apps se diseñan para un público general, normalmente adulto, y con unas capacidades cognitivas similares. Esto excluye a gran parte de la población escolar, no solo debido a la edad, sino en las necesidades específicas del alumnado de diferentes etapas.

Por todo ello, proponemos como futuras líneas de trabajo, la necesidad de desarrollar más apps de patrimonio que utilicen RA y que tengan una adaptación educativa adecuada. Para ello, sería indispensable establecer lazos de colaboración entre distintos agentes, donde las instituciones educativas, y sobre todo los docentes puedan aportar su conocimiento para la mejora de este tipo de recursos. Además, la financiación es indispensable, tanto para la creación de estas apps, su sostenimiento en el tiempo y una evaluación educativa adecuada. En este aspecto, sería interesante poder facilitar recursos como plantillas descargables o códigos que permitan utilizar estas apps dentro del aula y sin encontrarse en el espacio patrimonial (Kortabitarte et al., 2018). En definitiva, continuar con una línea de trabajo que apoye el estudio y evaluación de las apps de educación y su integración adecuada en contextos educativos formales e informales.

Referencias

- Alçayir, M. y Alçayir G. (2017). The advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literatura. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Aragón Digital [Aragon Digital]. (2018, mayo 23). Fuentetodos estrena una app para que los turistas disfruten a través de la realidad aumentada [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ZEL0GRhIVfw>
- Area, M. (2007). Las tecnologías digitales y la innovación pedagógica en la educación escolar. En E. González Arrabal (Coord.), *Introducción temprana a las TIC: Estrategias para educar en un uso responsable en Educación Infantil y Primaria* (p 45-74). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Asensio, M., Castro, Y., Asenjo, E., Pol, E., Rodríguez, J.A., Paredes, P., Cabrera, A., Rodríguez, I. y Villar, C. (2013). Cómo aprender disfrutando de la ‘Cocina Valenciana’: un modelo de evaluación para el diseño de dispositivos de realidad aumentada. En A. Cabrera, I. Rodríguez y C. Villar (Eds.), *La cocina valenciana del Museo Nacional de Artes Decorativas. Una relectura a través de la tecnología de Realidad Aumentada* (pp. 153- 187). Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Asensio, M., Santacana, J. y Pol, E. (2017). APPLE project (APP learning evaluation): Primeros resultados de un estudio hecho en la Ciudadela Ibérica de Calafell. *Didácticas Específicas*, 17, 8- 38.
- Asturica Emerge (s. f.). Asturica Emerge [web]. Disponible en <http://emerge.asturica.com>
- Barroso-Osuna, J., Cabero-Almenara, J. y Valencia Ortiz, R. (2018). Uso educativo de la RA: experiencias en España y México. *Enseñanza & Teaching*, 36(2), 7-29.
- Behringer, R., Klinker, G. y Mizell, D. (1999). *Augmented reality. Placing artificial objects in real scenes*. Natick, Massachusetts: A K Peters.
- Bonacini, E. (2014). La realtà aumentata e le app culturali in Italia: storie da un matrimonio in mobilità. *Il Capitale culturale, Studies on the Value of Cultural Heritage*, IX, 89-121.
- Brazuelo, F. y Gallego, D. J. (2011). *Mobile learning: Los dispositivos móviles como recurso educativo*. Sevilla: Eduforma.
- Cabero Almenara, J. y Barroso Osuna, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *NAER: Journal of New Approaches in Educational Research*, 5(1), 44-50.
- Cabero Almenara, J. y Barroso Osuna, J. (2018). Los escenarios tecnológicos en Realidad Aumentada (RA): posibilidades educativas. *Aula abierta*, 47(3), 327-336.
- Cabero Almenara, J., Fernández Robles, B. y Marín Díaz, V. (2017). Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 167-185. DOI:

<http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17245>

- Castulo Linares (s. f.). Cástulo. La ciudad deseada. Recuperado el 27 de febrero de 2019 de <http://castulolinares.com/wp-content/uploads/2017/01/CastuloLinares.pdf>
- Chatzidimitris, T., Kavakli, E., Economou, M. y Gavalas, D. (2013). Mobile Augmented Reality edutainment applications for cultural institutions. *4th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications · IISA 2013*, Mikrolimano, Greece. DOI: 10.1109/IISA.2013.6623726
- Chung, N., Lee, H., Kim, J. y Koo, C. (2018). The Role of Augmented Reality for Experience-Influenced Environments: The Case of Cultural Heritage Tourism in Korea. *Journal of Travel Research*, 57(5), 627-643.
- Chung, N., Han, H. y Joun, Y. (2014). Tourists' intention to visit a destination: The role of augmented reality (AR) application for a heritage site. *Computers in Human Behavior*, 50, 588-599.
- Cózar Gutiérrez, R., del Moya Martínez, M., Hernández Bravo, J.A. y Hernández Bravo, J.R. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las ciencias sociales. Una experiencia con el uso de realidad aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital Education Review*, 27, 138-153.
- Dykes, G. y Knight, H. R. (2012). *Mobile learning for teachers in Europe: exploring the potential of mobile technologies to support teachers and improve practice*. Paris: UNESCO.
- Economou, M. y Meintani, E. (2011). Promising beginnings? Evaluating museum mobile phone APPs. Artículo presentado en el congreso *Rethinking technology in museums. Emerging Experiences, University of Limerick, Ireland*. Recuperado el 24 de enero de 2019 de www.idc.ul.ie/techmuseums11/paper/paper8.pdf
- esTRESde (s. f.). Aplicaciones. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de <http://estresd.com/aplicaciones/>
- Fombona Cadivioco, J. y Pascual Sevillano, M. A. y Madeira Ferreira, A. F. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 41, 197-210.
- Fontal, O (2016). The Spanish Heritage Education Observatory. *Cultura y Educación*, 28(1), 254. Doi: 10.1080/11356405.2015.1110374.
- Gillate, I., Vicent, N., Gómez- Redondo, C. y Martín- Cepeda, S. (2017). Características y dimensión educativa en apps de educación patrimonial. *Revista de Estudios Pedagógicos*, 43(4), 115-136.
- Grevtsova, I. (2013). El patrimonio urbano al alcance de la mano: arquitectura, urbanismo y apps. *Her&Mus*, 13, 33-46.
- Hylén, J. (2012). *Turning on Mobile Learning in Europe*. Paris: UNESCO.
- Ibáñez-Etxeberria, A., Fontal, O. y Rivero, P. (2018). Educación Patrimonial y TIC en España: Marco normativo, variables estructurantes y programas referentes. *Arbor*, 194(788).
- Ibáñez-Etxeberria, A. y Kortabitarte (2016). Apps, Redes Sociales y dispositivos móviles en educación patrimonial. Recuperado el 24 de noviembre de 2018 de <http://www.culturaydeporte.gob.es/planes->

nacionales/dam/jcr:4cc8d5a2-3084-409e-a134-b46b62f7126e/apps-y-socialmedia-en-educacionpatrimonial.pdf

- Ibáñez-Etxeberria, A., Kortabitarte, A., De Castro, P. y Gillate, I. (2019). Competencia digital mediante apps de temática patrimonial en el marco DigComp. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 22(1), 13-27.
- Imbert-Bouchard D., Llonch N., Martín Piñol, C. y Osácar, E. (2013). Turismo cultural y apps. Un breve panorama de la situación actual. *Her&Mus. Heritage y Museography*, 13, 44-54.
- Kortabitarte, A., Gillate, I., Luna, U. e Ibáñez- Etxeberria, A. (2018). Las aplicaciones móviles como recursos de apoyo en el aula de Ciencias Sociales: estudio exploratorio con el app “Architecture gothique/romane” en Educación Secundaria. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 33(1), 65-79. Disponible en: <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>
- Kortabitarte, A., Ibáñez-Etxeberria, A., Luna, U., Vicent, N., Gillate, I., Molero, B. y Kintana, J. (2017). Dimensiones para la evaluación de aprendizajes en APPs sobre patrimonio. *Pulso. Revista de educación*, 40, 17-33.
- Kukulska-Hulme, A. (2007). Mobile Usability in Educational Context: What have we learnt? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2). DOI: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v8i2.356>
- Leiva Olivencia, J. J. y Moreno Martínez, N. (2015). Tecnologías de geolocalización y realidad aumentada en contextos educativos: experiencias y herramientas didácticas. *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 31, 1-18.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2018). Nota: Estadística de la Sociedad de la Información y la Comunicación en los centros educativos no universitarios. Curso 2016-2017. Recuperado el 4 de marzo de 2019 de <http://www.educacionyfp.gob.es/dms/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/educacion/no-universitaria/centros/sociedad-informacion/2016-2017/Nota-Resumen.pdf>
- Moreno Martínez, N. y Leiva Olivencia, J. J. (2017). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la universidad de Málaga. *EDMETIC*, 6(1), 81-104.
- Noh Z., Sunar M. S. y Pan Z. (2009) A Review on Augmented Reality for Virtual Heritage System. En M. Chang, R. Kuo, Kinshuk, G. D. Chen y M. Hirose (Eds), *Learning by Playing. Game-based Education System Design and Development* (pp.50-61). Berlin: Springer.
- Papagiannakis, G., Ponder, M., Molet, T., Kshirsagar, S., Cordier, F., Magnenat-Thalmann y M., Thalmann, D. (2002). LIFEPLUS: Revival of life in ancient Pompeii, Virtual Systems and Multimedia. *Virtual Heritage Media Art and Creative Technology Media and VR Technology*

Wireless Life and Culture Virtual Medicine (VSMM 2002), Gyeongri, Korea, 25-27 September.

- Petrucco, C. y Agostini, D. (2016). Teaching our cultural heritage using mobile augmented reality. *Je-LKS. Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 12(3), 115-128.
- Piqueras Casado, E. M., Cózar Gutiérrez, R. y González Calero Somoza, J. A. (2018). Incidencia de la realidad aumentada en la enseñanza de la historia. Una experiencia en tercer curso de educación primaria. *Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 36(1), 23-39.
- Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203.
- Real Decreto 125/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. BOE, Recuperado el 4 de abril de 2019 de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-2222
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE, Recuperado el 4 de abril de 2019 de <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>
- Ruiz Torres (2013). *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*. Gijón: Trea.
- Salinas Ibañez, J., de Benito Crossetti, B. y Lizana Carrió, A. (2014). Competencias docentes para los nuevos escenarios de aprendizaje. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 79, 145-163.
- Sánchez-Prieto, J. C., Olmos-Migueláñez, S. y García-Peñalvo, F. J. (2017). Motivación e innovación: Aceptación de tecnologías móviles en los maestros en formación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 273-292. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.20.2.17700>
- Sevillano Fuertes, M. A. (2017). De la excavación a la vitrina: historia de un pequeño Museo. *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 2017, 35, 1053-1061.
- Sharples, M., Taylor, J. y Vavoula, G. (2006). A Theory of Learning for the Mobile Age. En R. Andrews y C. Haythornthwaite (Eds.), *The Sage Handbook of Elearning Research* (pp. 221- 247). London: Sage.
- Vázquez-Cano, E. y Sevillano, M. L. (2015). *Dispositivos digitales móviles en educación*. Madrid: Narcea.
- Villalonga Gómez, C. y Marta-Lazo, C. (2015). Modelo de integración comunicativa de 'apps' móviles para la enseñanza y aprendizaje. *Pixel-Bit: Revista de medios y educación*, 46, 137-153.
- Vicent, N., Rivero, P. y Feliu, M. (2015). Arqueología y tecnologías digitales en educación patrimonial. *Educatio Siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 33(1), 83-102.
- Vlahakis, V., Karigiannis, J., Tsotros, M., Gounaris, M., Almeida, L., Stricker, D., Gleue, T., Christou, I. T., Carlucci, R. y Ionnadinis, N. (2001). ARCHEOGUIDE: First results of an Augmented Reality, Mobile

Computing System in Cultural Heritage Site. En D. B. Arnold, A. Chalmers y D. W. Fellner (Ed.), *Proceedings of the 2001 Conference on Virtual Reality, Archeology, and Cultural Heritage, Glyfada, Greece, November 28-30, 2001* (pp. 131-140). New York: ACM New York.