

El proyecto Scipio: realidad aumentada en el conjunto arqueológico de Itálica

MARÍA DE LOS MILAGROS EXPÓSITO BAREA
Universidad de Sevilla
mexposito@us.es
<https://orcid.org/0000-0001-7650-5054>

FRANCISCO JAVIER GÓMEZ PÉREZ
Universidad de Granada
frangomez@ugr.es
<https://orcid.org/0000-0001-7539-1681>

JOSÉ PATRICIO PÉREZ RUFÍ
Universidad de Málaga
patricioperez@uma.es
<https://orcid.org/0000-0002-7084-3279>

The Scipio project: augmented reality in the archaeological ensemble of Itálica

RESUMEN ABSTRACT

Este trabajo aborda el estudio del Proyecto *Scipio*, aplicación para teléfonos móviles impulsada por la Junta de Andalucía (dentro de su plataforma Espacios Junta) que permite al visitante del Conjunto Arqueológico de Itálica (Sevilla) simular un viaje al pasado y conocer cómo eran sus lugares emblemáticos. El objetivo principal de este trabajo es analizar y describir la herramienta tecnológica y su viabilidad en espacios abiertos. La naturaleza metodológica de este trabajo es eminentemente comparativa y descriptiva, al tratarse de una nueva herramienta digital. Los resultados recogen que el software analizado aloja contenidos en realidad virtual y aumentada, así como recreaciones 3D en 360° del Anfiteatro, donde se ha reconstruido virtualmente el interior del coliseo, de tal forma que el visitante puede ver cómo eran las gradas y la arena. El recorrido por la *Casa de los Pájaros* recrea el vestíbulo, el peristilo y otras estancias.

Ambos son dos de los espacios más emblemáticos de la antigua ciudad romana de Itálica. Este tipo de tecnologías logra una mejor interpretación del conjunto, así como el enriquecimiento del visitante. Del mismo modo, constituye una nueva vía para el fomento del turismo cultural basada en *vivir la experiencia* a través de la tecnología.

The proposal of this article is the study of the Scipio Project, an application for mobile phones promoted by the Junta de Andalucía (within its Espacios Junta platform) that allows visitors to the Archaeological Ensemble of Itálica (Seville) to simulate a trip to the past and learn what their places were like. The main objective of this work is to analyze and describe the technological tool and its viability in open spaces. The methodological nature of this work is eminently comparative and descriptive, as it is a new digital tool. The results show that the analyzed software hosts content in virtual and augmented reality, as well as 360° 3D recreations of the Amphitheater, where the interior of the coliseum has been virtually reconstructed, in such a way that the visitor can see what the stands and the arena were like. The tour of the House of the Birds recreates the hall, the peristyle and other rooms. Both are two of the most emblematic spaces of the ancient Roman city of Itálica. This type of technology achieves a better interpretation of the whole, as well as the enrichment of the visitor. In the same way, it constitutes a new way to promote cultural tourism based on living the experience through technology.

PALABRAS CLAVE KEYWORDS

Realidad aumentada; Patrimonio cultural; Aplicación móvil; Realidad virtual; Turismo cultural; Arqueología.

Augmented Reality; Cultural Heritage; Mobile App; Virtual Reality; Cultural Tourism; Archeology.

1. Introducción

Este trabajo aborda el estudio del Proyecto *Scipio*. El nombre viene dado por ser la primera ciudad romana que fundó el general Publio Cornelio Escipión "El Africano" en latín, *Publius Cornelius Scipio Africanus*, en Hispania en el año 206 a. C. El proyecto se basa en una aplicación para teléfonos móviles impulsada por la Junta de Andalucía dentro de su plataforma "Espacios Junta", que permite al visitante del Conjunto Arqueológico de Itálica (Sevilla) simular un viaje al pasado para conocer cómo eran algunos de sus lugares emblemáticos en los siglos III-II a. C. El proyecto aborda la recreación virtual de dos espacios concretos de la antigua ciudad de Itálica, concretamente el Anfiteatro y el Casa de los Pájaros. Para ello se ha trabajado en una experiencia inmersiva con Realidad Aumentada, desarrollada por la Sociedad Andaluza para el Desarrollo de las Telecomunicaciones (SANDETEL) en colaboración con Vodafone y la empresa andaluza ITsoft.

SANDETEL es una sociedad pública participada íntegramente en su capital por la Junta de Andalucía y adscrita a la Consejería de la Presidencia, Administración Pública e Interior. Desde el Acuerdo de 2 de octubre de 2018, del Consejo de gobierno, SANDETEL actúa como medio propio personificado de la administración de la Junta de Andalucía y de las entidades del sector público vinculadas o dependientes de ella.

La principal misión de esta sociedad es la de contribuir a la modernización de la administración de la Junta de Andalucía, todo ello a través del desarrollo de proyectos y a la prestación de servicios TIC en Andalucía.

2. Marco legal

Este proyecto surge al amparo del artículo 37 del Estatuto de Autonomía para Andalucía donde se hace referencia, en el punto 17.º a "el libre acceso de todas las personas a la cultura y el respeto a la diversidad cultural" (BOJA, 2007, p. 7) y en el punto 18.º a "la conservación y puesta en valor del patrimonio cultural, histórico y artístico de Andalucía" (BOJA, 2007, p. 7). Del mismo modo, en el artículo 68, relativo a la cultura y el patrimonio, se recoge en el apartado 1 que:

Corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia exclusiva en materia de cultura, que comprende las actividades artísticas y culturales que se lleven a cabo en Andalucía, así como el fomento de la cultura, en relación con el cual se incluye [...] la promoción y la difusión del patrimonio cultural, artístico y monumental y de los centros de depósito cultural de Andalucía, y la proyección internacional de la cultura andaluza. (BOJA, 2007, p. 15).

Asimismo, le corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia exclusiva sobre "protección del patrimonio histórico, artístico, monumental, arqueológico y científico, sin perjui-

cio de lo que dispone el artículo 149.1. 28.ª de la Constitución" (BOJA, 2007, p. 15).

Por otra parte, en el Decreto 108/2019, de 12 de febrero, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico, concretamente, en su artículo 1.2.a), se dispone "la promoción, fomento, protección y difusión de la cultura en todas sus manifestaciones y expresiones tales como el patrimonio histórico, artístico, monumental, científico, industrial, arqueológico, etnológico y el patrimonio bibliográfico y documental" (BOJA, 2019, p. 190). Además, el artículo 7. m) del citado Decreto 108/2019, de 12 de febrero, contempla que corresponden a la Secretaría General Técnica "la elaboración de la programación informática de la Consejería, la gestión de la infraestructura y de las comunicaciones, el asesoramiento y asistencia técnica en tecnologías de la información, la gestión de los planes y recursos informáticos" (BOJA, 2019, p. 194).

Teniendo en cuenta este marco de competencias por parte de la Junta de Andalucía, se demuestra que es necesario potenciar y ejecutar proyectos innovadores que permitan una mayor promoción de espacios arqueológicos como el de Itálica, así como la puesta en valor de su patrimonio histórico y cultural, tanto para la sociedad andaluza como para los visitantes foráneos.

Esta apuesta por el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) como vector de la economía digital (Gómez-Pérez, Higuera-Ruiz y Pérez-Rufí, 2022) por parte de la Junta de Andalucía la podemos encontrar en la Estrategia de Innovación de Andalucía 2020 (RIS3) que marca la prioridad de la especialización en "Turismo, cultura y ocio" (BOJA, 2012, p. 122), utilizando como vector de innovación la línea de acción L44. "Innovación en las industrias culturales y creativas" (BOJA, 2012, p. 142), donde se especifica el:

Reforzamiento de los dispositivos de promoción del patrimonio virtual mediante técnicas innovadoras que permitan al viajero saber con exactitud qué va a ver o hacer en relación al patrimonio cultural (georreferenciación y realidad aumentada en el patrimonio cultural, interpretación y simulación virtual de visitas, información de calidad, etc.). (BOJA, 2012, p. 143).

La cultura y el patrimonio son fuentes de turismo y de riqueza para Andalucía. En este sentido, también hay que tener en cuenta el Informe de la Dirección General de Economía Digital e Innovación relativo a esta iniciativa, donde se especifican una serie de competencias en virtud del Decreto 117/2020, de 8 de septiembre, por el que se regula la estructura orgánica de la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades y de conformidad con lo establecido en el Decreto del Presidente 3/2020, de 3 de septiembre, de la Vicepresidencia y sobre reestructuración de Consejerías, corresponden a la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades las competencias

atribuidas a la Comunidad Autónoma de Andalucía sobre las siguientes materias:

La planificación, impulso y coordinación de los programas relacionados con el desarrollo de las competencias digitales, la transformación digital y la incorporación de las empresas a la Economía Digital [...]. El apoyo a la innovación tecnológica y la inversión empresarial en materia tecnológica, así como el desarrollo de la cultura emprendedora y del emprendimiento tecnológico en la Comunidad Autónoma, sin perjuicio de las competencias que correspondan en esta materia a otras Consejerías (BOJA, 2020, p. 67). [...] El impulso de las empresas del sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), reforzando su papel como sector clave transformador del resto de sectores productivos. (BOJA, 2020, p. 75).

Bajo estas premisas, la Dirección General de Economía Digital e Innovación comenzó en el año 2018 un proyecto con colaboración público-privada en el que participó la empresa de telecomunicaciones Vodafone para desarrollar un servicio de localización en diferentes espacios públicos de la Junta de Andalucía. En el programa piloto se trabajó en dos sedes durante los años 2018 y 2019. Se trató del Hospital Universitario Puerta del Mar de Cádiz, donde se proporcionó un servicio de localización y guiado por las diversas zonas de consultas y salas de espera del hospital, facilitando así el desplazamiento de los ciudadanos en su interior. Un segundo proyecto se desarrolló en el Museo de Bellas Artes de Sevilla, donde se trabajó en la mejora de la experiencia del visitante ofreciendo rutas guiadas por las exposiciones y contenido multimedia (audioguía en varios idiomas, imágenes y textos) sobre las obras expuestas. Se dio cobertura tanto a las obras de la colección permanente, como a las exposiciones temporales de Murillo, Martínez Montañez y Carmen Laffón. Para ambos proyectos se contó con la colaboración de la empresa pública SANDETEL que, tras evaluar estas experiencias piloto, las incorporó en los contenidos para la Junta de Andalucía dentro de la aplicación "Espacios Junta", una *app* de guiado interactivo que permite al usuario llegar fácilmente a su destino dentro de edificios como Hospitales, Museos y otros espacios públicos de Andalucía. Según la información ofrecida en Google Play (2021), esta aplicación ofrece rutas recomendadas, plano y catálogo interactivos según tu ubicación y contenidos dinámicos, incluida la audioguía o la realidad aumentada, en museos y otros espacios culturales.

En diciembre de 2020 se le encargó a dicha empresa, desde la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico, la realización del servicio de guiado y localización en dos espacios, el Museo de Bellas Artes de Sevilla y el Conjunto Arqueológico de Itálica, conformando así los dos servicios que tiene la aplicación en la actualidad, aunque según datos aportados por la Junta de Andalucía (Sociedad Andaluza para el Desarrollo de las Tele-

comunicaciones, 2021), se quiere ir ampliando al resto de museos e incluso ir más allá del propio espacio cultural.

Al comenzar a trabajar en Itálica se detectó la posibilidad de mejorar la experiencia del visitante al introducir contenidos de Realidad Aumentada, para lo cual se establecieron alianzas de colaboración público-privadas, como se comentó con anterioridad. Hubo que llevar a cabo nuevas funcionalidades dentro de la aplicación siguiendo el enfoque de mejora continua que define a estos tipos de proyectos digitales y sus características.

3. Realidad Aumentada y Realidad Virtual Aumentada en yacimientos arqueológicos

El término de Realidad Aumentada fue acuñado por Tom Caudell, junto con David Mizzel (Fabregat, 2012, p. 74), en el artículo "Augmented Reality: an Application of Heads Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes" (1992), publicado en el congreso HICCS (IEEE Hawaii International Conference on System Science); y definido en 1997 por Ronald Azuma en "A Survey of Augmented Reality", donde apuntaba las características de esta tecnología. Según este autor, las premisas eran: permitir combinar lo real con lo virtual, posibilitar la interacción en tiempo real y soportar un registro tridimensional (Azuma, 1997). Muñoz-Sajama *et al.* (2018, p. 67) definen la Realidad Aumentada como "la tecnología que permite mezclar el mundo real con objetos virtuales, mostrado a través de la pantalla de un dispositivo tecnológico". Devagiri *et al.* (2022) matizan que dicha representación aumentada de la realidad está formada por la superposición de información digital en una imagen de objetos que se ven a través de un dispositivo.

A diferencia de la Realidad Virtual, que necesita reemplazar el mundo real por un entorno totalmente virtual, la Realidad Aumentada complementa el mundo real con imágenes virtuales, de ahí el éxito para su aplicación en espacios o conjuntos arqueológicos, porque es posible observar cómo eran anteriormente algunos de los elementos que ya han desaparecido, gracias a su reproducción o reconstrucción virtual, como es el caso de las dos muestras que se detallan en este estudio.

Para apreciar la transición entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual, es útil el esquema que presentan Milgram, Takemura, Utsumi, y Kishino (1994), que explica el concepto de Reality-Virtuality Continuum (figura 1).

La diferencia entre Realidad Aumentada y Virtualidad Aumentada se encuentra en que en la primera se incorporan elementos virtuales a un entorno real, mientras que en la segunda se incorporan elementos reales a un entorno virtual. Como elemento común, los objetivos de ambas tecnologías son "proporcionar imágenes claras similares a la realidad que

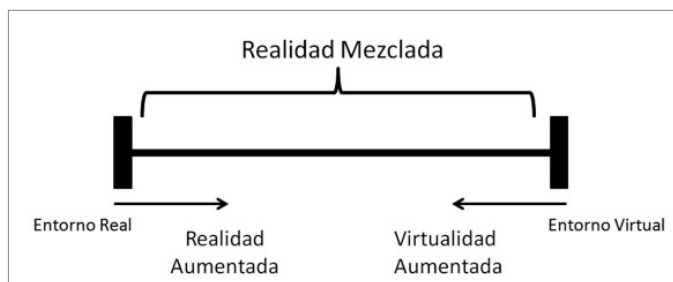


Figura 1. Esquema Reality-Virtuality Continuum. Fuente: Milgram, Takemura, Utsumi y Kishino (1994, p. 285).

pueden simular, fusionarse o reconstruir el entorno circundante sin molestias para el usuario" (Yin et al., 2021, p. 1).

En lo que respecta al uso de la Realidad Aumentada en el contexto patrimonial, Ruiz Torres (2013) desarrolla un análisis de dicha herramienta dentro del patrimonio cultural, especialmente en su uso en yacimientos arqueológicos, que es donde mejor acogida está teniendo. Según este autor:

Podemos considerar la realidad aumentada como una herramienta con una gran proyección para la puesta en valor del patrimonio, que se adapta a las necesidades de este tipo de entornos, facilitando la tarea de difusión de contenidos mediante una experiencia didáctica y atractiva que se inserta en la dinámica de nuestra sociedad. (Ruiz-Torres, 2013, p. 16).

Muñoz-Sajama et al. (2018, pp. 75-76) destacan que "la posibilidad de agregarle materialidad" a la experiencia de visita en el espacio patrimonial "desencadena curiosidad y atención en todo tipo de público en especial aquellos que no habían conocido el sitio in situ por diferentes motivos". Señala Rauschnabel (2021) que existe un consenso generalizado de que una vez que la Realidad Aumentada se convierta en un medio popular (*mainstream*) puede alterar el marketing y la gestión de muchas maneras, cuestionando el propio consumo físico de productos. En el área de aplicación que toma este trabajo, esta reflexión es cuestionable: es cierto que la distribución online de contenidos aporta nuevas formas de acercamiento a la producción cultural y, de forma más precisa, a los espacios museísticos, pero en el caso de los yacimientos arqueológicos exteriores difícilmente la Realidad Aumentada llegue a sustituir la experiencia inmersiva e interactiva que la tecnología propone *in situ*.

Tomando incluso la influencia de las experiencias de Realidad Aumentada en el ámbito del marketing y el branding (Javornik et al., 2021; Rauschnabel et al., 2022), donde llega a considerarse una "herramienta de diseño de experiencia estratégica" (Jessen et al., 2020), la implementación de dicha tecnología en los yacimientos arqueológicos puede llegar a ser una manera eficaz de crear valor de marca alrededor de aquellos. Este aspecto es así coherente con el principio señalado por el Estatuto de Autonomía de Andalucía de "conservación y puesta en valor del patrimonio cultural, histórico y artístico de Andalucía"

(BOJA, 2007, p. 7). En otro ámbito como es la hostelería, Orús, Ibáñez-Sánchez y Flavián (2021) demuestran que los contenidos con altos niveles de realismo fáctico (como vídeos de 360 grados) tienen una influencia positiva en las percepciones de presencia, facilidad de imaginación y atractivo visual del producto, valores que podrían exportarse también a los espacios museísticos y de patrimonio cultural.

Uno de los proyectos que Ruiz Torres (2011, 2013) analiza en sus trabajos es *ARCHEOGUIDE*, un proyecto a partir de una iniciativa de la Unión Europea junto con el Ministerio de Cultura griego que desarrolla sobre el yacimiento arqueológico de Olimpia, en Grecia, las posibilidades de la tecnología de Realidad Aumentada a principios de la década de 2000. En este caso se aplicó sobre cuatro edificios emblemáticos como son: el Templo de Hera, el Templo de Zeus, el Philippeion y el Stadium.

En el proyecto ARCHEOGUIDE se pusieron en práctica no sólo reconstrucciones virtuales de los edificios, sino que también se insertaron avatares humanos en el espacio en ruinas del stadium recreando de forma realista el uso para el que estaba destinado el lugar, transportando al usuario al periodo de la Antigua Grecia. (Ruiz-Torres, 2011, p. 4).

Ruiz Torres también comenta, entre otros, el proyecto *LIFE-PLUS*, que fue promovido dentro del marco de la Unión Europea y desarrollado por la Universidad de Ginebra. Esta vez el escenario elegido fue el yacimiento arqueológico de Pompeya.

Esta experiencia de Realidad Aumentada se basaba en insertar dentro de los escenarios reales de los restos de Pompeya, animaciones virtuales de la flora y fauna y recreaciones de escenas cotidianas de la vida romana mediante gráficos y actores virtuales en 3D. (Ruiz Torres, 2011, p. 5).

En España, uno de los ejemplos más significativos de la aplicación de la tecnología de Realidad Aumentada, pionero en nuestro país, fue el del yacimiento de Numancia en Garray (Soria). Este proyecto se ideó como alternativa a la reconstrucción de estructuras en el yacimiento que requerían un mayor mantenimiento y suponían un mayor impacto visual sobre el entorno (Jimeno et al., 2006), aunque no llegó a ponerse en práctica.

Otra aplicación en España puede hallarse en el proyecto de reconstrucción virtual del convento de El Carmen en Logroño, que se encontró con la dificultad de la escasez de fuentes gráficas contemporáneas a su construcción que permitieran conocer su apariencia y su forma (Rodríguez-Miranda et al., 2021). Otros casos significativos son las reconstrucciones virtuales o en Realidad Aumentada de la ciudad ibérica de Ullastret (Codina et al., 2017), la intervención arqueológica de la Cova del Barranc del Migdia en la sierra del Montgó en Xàbia

(Alicante) (Esclapés *et al.*, 2013) o las experiencias realizadas en el yacimiento de Empúries, en Cataluña (Calzado, 2020).

Anay *et al.* (2022) toman como estudio de caso el software de Realidad Aumentada diseñado sobre el Templo de Podio en las ruinas de Alejandría de Tróade (Turquía) y concluyen que la Realidad Aumentada debe ser considerada un activo considerable para la presentación de sitios arqueológicos ante la experiencia del visitante, sin tener que comprometer las normas universales de conservación del patrimonio cultural. Banfi, Brumana y Stanga (2019) documentan el proceso de modelado y levantamiento topográfico tridimensional de la Basílica de Sant'Ambrogio en Milán con objeto de producir una herramienta de experiencia de realidad extendida y destacan la amplia cantidad de datos necesaria, el enfoque holístico de la producción y la necesidad de trabajo interdisciplinar entre los sectores involucrados. Barrile *et al.* (2019, p. 40) toman como estudio de caso las aplicaciones de la tecnología estudiada sobre los restos arqueológicos de la zona griega en el sur de la región italiana de Calabria, para describir el diseño de "una aplicación turística en entornos de realidad virtual y aumentada que permita difundir y apreciar el patrimonio cultural". A los argumentos ya apuntados apuntan que la recreación virtual puede ser acompañada también de elementos textuales y mediáticos que "enriquezcan" la información y la experiencia de visita.

Como afirma Ruiz Torres (2013, p. 162), "la Realidad Aumentada supondría ventajas sobre una reconstrucción *in situ*, ya que presentaría las recreaciones de estructuras del yacimiento de la misma forma que las físicas, y no generaría ningún impacto visual sobre los restos conservados". Lo que Rivero y Feliu (2017, p. 326) denominan "arquitectura reconstructiva digital" se consolida así como herramienta "de interpretación del patrimonio para su uso didáctico en contextos formales e informales". Asimismo, permite al visitante hacer posibles interpretaciones mediante un recurso más atractivo, ya que no tiene que imaginar las estructuras al serle simuladas, ya sean las del período celtíbero o el período romano. Lo mismo ocurre con el caso de estudio que se propone en este trabajo. La Realidad Aumentada en el conjunto de Itálica permite al visitante contemplar la recreación de los espacios simulados y comprender mejor la información que se le aporta por otros medios en la visita. El aumento de la potencia de los móviles, y la fuerte apuesta por la inmersión de Google y Apple (en el caso de la Realidad Aumentada), hace prever que este sistema se popularizará. Aunque la superposición de información sobre la percepción del individuo mediante distintos sistemas no es algo novedoso, ni como idea ni como concepto, la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada actual han conseguido un mayor perfeccionamiento de la inmersión y un enriquecimiento de las visitas culturales.

No obstante, aún deben introducir varias mejoras tanto desde el punto de vista del software como del hardware para lograr

una implantación realista fuera de los laboratorios (Santi *et al.*, 2021). Calzado (2020, p. 58) también es crítica al señalar que "no es posible afirmar que las herramientas digitales aumenten la satisfacción de la visita de manera significativa, puesto que la respuesta media de todos los visitantes, independientemente de la visita realizada, es positiva".

Expuestos estos planteamientos, este trabajo propone como hipótesis que el diseño de software de Realidad Aumentada encuentra un contexto de aplicación óptimo en espacios para la divulgación como los yacimientos arqueológicos, como demuestra la *app* del Proyecto Scipio. Las ventajas de la aplicación de esta tecnología en dichos espacios invitarían así, como se pretende concluir, a la investigación, diseño y aplicación de nuevas *apps* y herramientas de Realidad Aumentada en otros yacimientos, espacios museísticos o de patrimonio cultural e histórico, en líneas generales.

4. Objetivos

Este trabajo tiene como objetivo principal describir y analizar la herramienta tecnológica "Espacios Junta", así como evaluar su viabilidad en espacios abiertos. La Junta de Andalucía ya había llevado a cabo un proyecto piloto relacionado con la exposición *Murillo IV Centenario*, que tuvo lugar en el Museo de Bellas Artes de Sevilla en noviembre de 2018. Los estudios de Ruiz Torres (2011, 2013), Jimeno *et al.* (2016) o Anay *et al.* (2022) han demostrado que este tipo de herramientas son un instrumento ágil, amplio e inmediato para aportar información sobre el patrimonio histórico; a la vez que conocemos, gracias a Jenkins (2008), cómo la "inmersión" hace que el contenido enganche a los consumidores/usuarios para entrar en otros mundos, sean estos ficticios o no.

Por ello, nuestro objetivo principal será analizar la funcionalidad de este tipo de aplicaciones para *smartphones* en espacios abiertos y de otra envergadura distinta a la de los museos tomando como estudio de caso la *app* "Espacios Junta". Se propone como objetivo específico, coherente con el objetivo general, analizar *in situ* la herramienta del Proyecto Scipio a través de su descripción y evaluar los resultados obtenidos de la visita y del uso de la propia aplicación. Para poder describir y analizar la herramienta es necesario, y se plantea como segundo objetivo específico, conocer los elementos que componen el servicio de Realidad Aumentada, así como las tecnologías de seguimiento y de visualización empleadas.

5. Metodología

Según Martínez Carazo (2006, p. 171), las investigaciones basadas en el método de estudio de caso pueden ser descriptivas, "si lo que se pretende es identificar y describir los distintos factores que ejercen influencia en el fenómeno estudiado", y exploratorias, en el caso de que a través de estas se

pretenda "conseguir un acercamiento entre las teorías inscristas en el marco teórico y la realidad objeto de estudio". Dada la especificidad del objeto de estudio de este trabajo, la estrategia metodológica más apropiada para lograr los objetivos propuestos resulta, por lo tanto, el estudio de caso.

Así, la naturaleza metodológica de este trabajo es eminentemente descriptiva, comparativa y exploratoria, dada la novedad y la ausencia de trabajos que analicen la funcionalidad desde perspectivas de la comunicación, justificando así un enfoque exploratorio al tratarse no tanto de una nueva herramienta digital como de una herramienta dentro de un proceso de investigación en cuanto a funcionalidades.

Con objeto de conseguir los objetivos propuestos, se aplica un método de inspección denominado recorrido cognitivo o *walkthrough method*, mediante el cual analizamos las funcionalidades de la aplicación "Espacios Junta" y las tareas asociadas a través de una muestra significativa de los servicios que ofrece. El recorrido cognitivo o *walkthrough method* es una técnica aplicada principalmente en la evaluación de la usabilidad (Wilson, 2014) "que se centra en la facilidad de aprendizaje de un producto por parte de los usuarios" y que se utiliza principalmente en la fase de diseño (Castro-Higueras et al., 2022, p. 6). Se podría decir que es una forma de interactuar directamente con la interfaz de una aplicación para examinar sus mecanismos tecnológicos y referencias culturales integradas y comprender cómo guía a los usuarios y da forma a sus experiencias.

La descripción y el análisis de la *app* invitan como estrategia metodológica a la identificación de los componentes del servicio de Realidad Aumentada, de las tecnologías de seguimiento y de visualización empleadas. Tras este primer paso sobre las especificaciones técnicas se pasa propiamente a la descripción de la aplicación, de su funcionalidad y a las conclusiones a las que se han llegado.

La estrategia metodológica planteada (el estudio de caso sostenido en la descripción y la exploración de las funcionalidades de un recurso tecnológico) fue la tomada en los trabajos que aquí se tomaron como modelo, como las publicaciones sobre aplicaciones de Realidad Aumentada de Anay et al. (2022) sobre el yacimiento de Alejandría de Tróade, de Muñoz-Sajama et al. (2018) sobre Aldea de San Lorenzo (Chile), de Vujović, Radenović y Vujović (2021) en los puntos turísticos de la ciudad serbia de Niš, o de Calzado (2020), sobre los yacimientos de Empúries.

6. Análisis y resultados

Actualmente, la Realidad Aumentada es una herramienta destacada para la difusión y el conocimiento del patrimonio a través de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). Adquiere esta relevancia al permitir traer al presente

obras, monumentos o construcciones desaparecidas. Gracias a las labores de documentación, conservación e investigación histórico-artísticas, hoy es posible recrear aquellos elementos que ya no existen en el mismo lugar en el que se encontraron y, además, dotarlos del mayor realismo posible. En el caso del Conjunto Arqueológico de Itálica, la obra original presente permanece inalterada, pero es gracias a la tecnología de Realidad Aumentada que se ofrece la posibilidad de enriquecer el contenido de las visitas y mejorar la difusión del patrimonio cultural.

Para poner en práctica un servicio de Realidad Aumentada es necesario un elemento que capture las imágenes de la realidad que están viendo los visitantes-usuarios. Un ejemplo sería la cámara de un teléfono móvil. En segundo lugar, se necesita un elemento sobre el que proyectar la mezcla de las imágenes reales con las imágenes sintetizadas. Este elemento puede ser la pantalla de un teléfono móvil. En tercer lugar, hay que disponer de un procesamiento que interprete la información del mundo real que recibe el visitante-usuario, generar la información virtual necesaria y mezclarla de forma correcta. Finalmente, haría falta un activador de la Realidad Aumentada, que suele identificarse con elementos de localización GPS. Se usa este sistema de geolocalización porque ya viene integrado dentro de los dispositivos *smartphones*, facilitando la posición y la orientación del visitante-usuario.

Como se puede ver en la captura de la aplicación para móviles "Espacios Junta" (figura 2), el dispositivo ya indica que necesita utilizar la localización para poder funcionar.



Figura 2. Captura de pantalla de inicio de la aplicación "Espacios Junta". Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Espacios Junta" (2022).

Dentro de las especificaciones técnicas de este servicio se pueden destacar:

1. Una plataforma de localización o motor de localización. Esto permite proporcionar al visitante-usuario los servicios de localización, carga de planos y modelado del espacio público, gestionar las rutas, etc.
2. Un gestor de contenidos (CMS) y web de gestión. Para el almacenamiento y gestión de todos los contenidos creados para los distintos espacios definidos en la plataforma.
3. Una aplicación móvil multiespacio. Balizas de posición o *beacons* con tecnología Bluetooth de baja energía (BLE) alimentadas por batería.
4. Equipamiento necesario para la localización de activos (*sniffers*) y *tags* o dispositivos de usuario para ser localizados.

Por tanto, el modelo elegido de tecnología de seguimiento es el basado en sensores, por ejemplo, el Bluetooth, e híbridas, una combinación de diferentes métodos para mejorar la precisión. Por ejemplo, el uso de datos posicionales proporcionados por el GPS, cómo está orientada a través de la brújula y calcular su orientación con el acelerómetro.

En cuanto a la tecnología de visualización, los dispositivos de Realidad Aumentada se sirven de un sistema de *display* que es el elemento que se utiliza para mostrar las imágenes virtuales mezcladas con la realidad o bien proyectadas en una pantalla. En el Proyecto *Scipio* se usa una pantalla que combina imágenes. Los elementos de visualización están formados por una cámara que se utiliza para captar el mundo real. El sistema integra esas imágenes reales con las sintéticas presentando en pantalla la imagen compuesta a los ojos del usuario.

La aplicación presenta las siguientes funcionalidades para el visitante-usuario: localización y guiado, ofreciendo contenidos de interés para una visita más completa; un catálogo de contenidos multimedia y 3D; audioguías en múltiples idiomas; gestión de rutas y acceso; perfiles de accesibilidad; y un servicio de mensajería instantánea.

A continuación, se adjuntan los ejemplos visuales descritos anteriormente dentro de la aplicación (figuras 3, 4 y 5).

Como se puede comprobar en la figuras anteriores, el Anfiteatro aparece como un elemento de obra pictórica y como modelo en 3D, además de tener incluso obras escultóricas como una lápida votiva. Siguiendo un gran rigor histórico se ha implementado una reconstrucción en 3D y Realidad Aumentada del Anfiteatro, al ser este uno de los elementos más

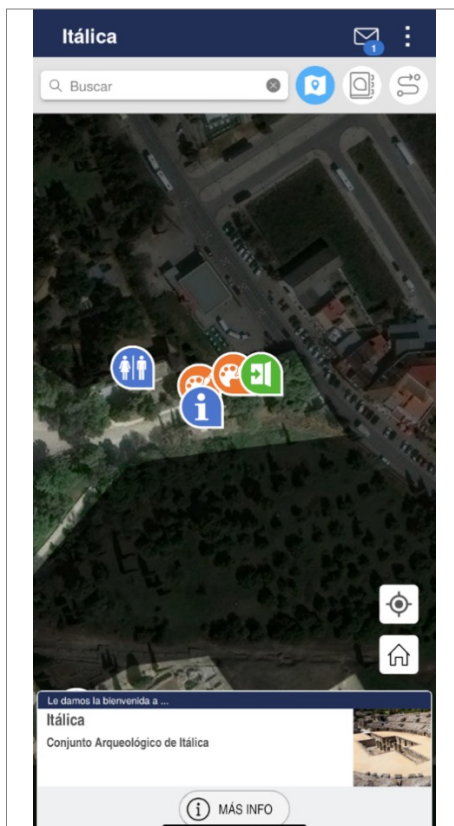


Figura 3. Captura de pantalla de las funciones disponibles en la aplicación "Espacios Junta". Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Espacios Junta", mapa de Itálica (2022).

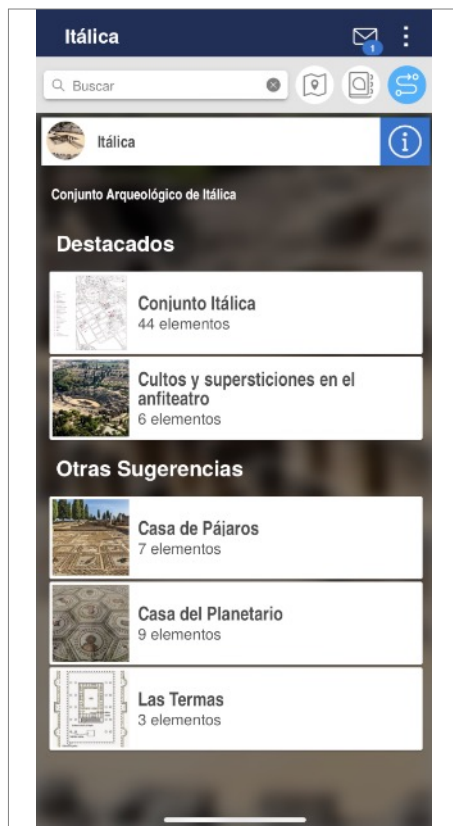


Figura 4. Captura de pantalla del menú de inicio del Conjunto Arqueológico de Itálica en la aplicación Espacios Junta. Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Espacios Junta", ruta visita (2022).

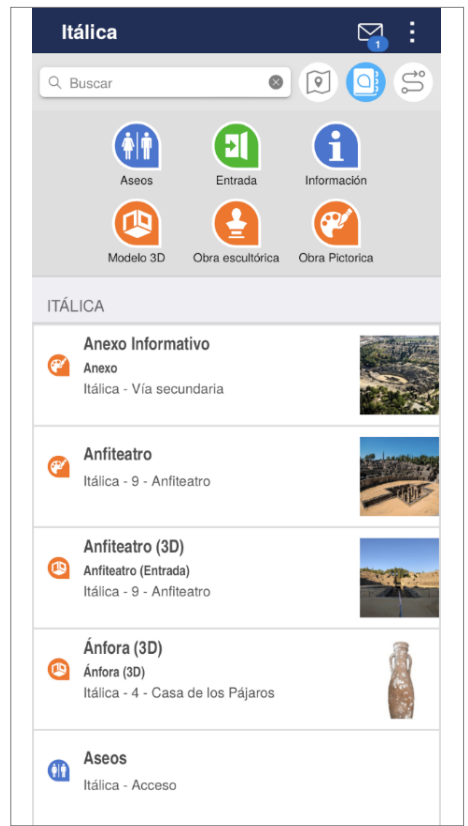


Figura 5. Imagen del Anfiteatro del Conjunto Arqueológico de Itálica. Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Espacios Junta", catálogo de contenidos multimedia (2022).



Figura 6. Imagen del Anfiteatro del Conjunto Arqueológico de Itálica. Fuente: Imagen tomada por los autores (2022).

representativos del Conjunto Arqueológico. Se han tenido en cuenta las estimaciones de que la altura de este edificio era de casi 40 metros debido a su cuerpo columnado. De ellas se han tomado las referencias para la reconstrucción virtual del interior del coliseo. El visitante puede ver cómo eran las gradas o cáveas, así como la zona tapada con tablonces de la *fossa bestiaria* o los toldos que había sobre los asistentes y la sombra que proyectaban en la arena (figuras 6 y 7).

Además, la visita se complementa con la integración de objetos en 3D que están asociados al lugar donde podían

haberse encontrado en el pasado. El visitante-usuario puede ver mediante la técnica de Realidad Aumentada un Gladius o espada en el Anfiteatro (figura 8). El Gladius era una espada ligera característica de entre los siglos IV a. C al III d. C. que por su popularidad pasó de tener un uso militar a emplearse por los gladiadores en los anfiteatros y coliseos romanos. Los historiadores Polibio y Livio mencionan estas magnificadas espadas que portaban los mercenarios y que incluso pasaron a denominar como "gladius hispaniensis", por el origen hispano de la misma (Quesada Sanz, 1997, pp. 251-254). Con el paso del tiempo sustituyó a la espada romana tradicional.



Figura 7. Captura de pantalla demostrativa de la Realidad Aumentada del Anfiteatro del Conjunto Arqueológico de Itálica en la aplicación "Visor Espacios Junta". Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Visor Espacios Junta" (2022).

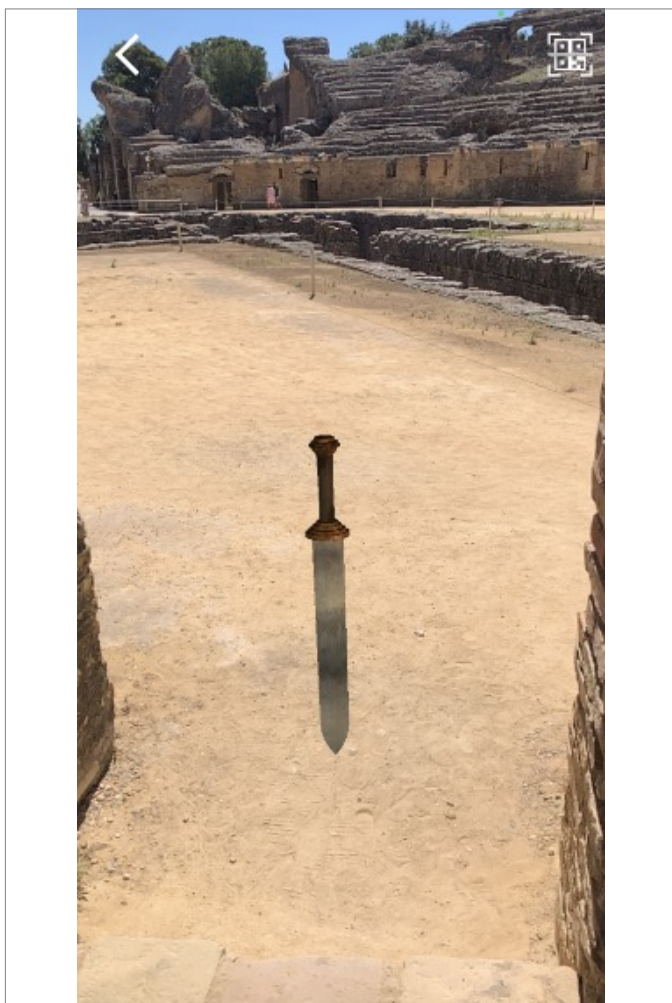


Figura 8. Captura de pantalla demostrativa de la Realidad Aumentada del Gladius en la aplicación "Visor Espacios Junta". Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Visor Espacios Junta" (2022).

El segundo lugar emblemático de Itálica que fue elegido para su reconstrucción mediante Realidad Virtual y Aumentada fue la denominada como Casa de los Pájaros, cuyo nombre procede de uno de los mosaicos que se conserva en una de sus estancias. Era una *domus* de unos 1.700 metros cuadrados destinada, posiblemente, a una familia aristocrática de la ciudad, debido al tamaño y el número de estancias habitables, a su ubicación privilegiada, a la calidad de la construcción y al lujo de sus acabados (figura 9). Fue la primera vivienda totalmente excavada del conjunto de Itálica, según la información aportada por la *app* "Espacios Junta" (2022).

A continuación, se muestra cómo funcionan los datos posicionales proporcionados por el GPS; la aplicación indica el lugar donde el visitante-usuario debe colocarse para iniciar la visita con la aplicación de Realidad Aumentada (figura 9).

Gracias a esta técnica de Realidad Aumentada, el visitante-usuario puede pasear por las diferentes estancias de esta *domus*. Se han reconstruido el vestíbulo, el peristilo o jardín y otras estancias, como, por ejemplo, la que da nombre a la



Figura 9. Captura de pantalla con las instrucciones para visualizar la visita virtual en Realidad Aumentada de la Casa de los Pájaros en la aplicación "Espacios Junta". Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Espacios Junta" (2022).

casa por albergar el mosaico con motivos de pájaros. También se puede observar cómo eran los dormitorios en torno al patio ajardinado (figura 10). Además, las estancias se han dotado del mobiliario de la época, como asientos, mesas, lámparas o estanterías. Otro de los alicientes de su reconstrucción es que se han reproducido mosaicos completos de los que ya escasamente quedaban restos, elaborando una auténtica restauración virtual de aquellos. Según la información aportada por la *app* "Espacios Junta" (2022), se ha trabajado en base a estudios arqueológicos y siguiendo modelos artísticos romanos de la época para aportar a esta *domus* el aspecto más realista posible, tal y como se puede observar en la siguiente imagen.

Al igual que ocurría dentro del Anfiteatro, donde se podía observar un objeto en 3D, en el caso de la Casa de los Pájaros podemos encontrar un pebetero en Realidad Aumentada y un ánfora. Los antiguos romanos utilizaban las ánforas hechas de cerámica para transportar y almacenar productos, como el aceite, el vino o las salsas de pescado. En la imagen



Figura 10. Captura de pantalla demostrativa de la Realidad Aumentada de la Casa de los Pájaros en la aplicación "Visor Espacios Junta". Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Visor Espacios Junta" (2022).

que se muestra a continuación (figura 11) se puede observar un modelo en 3D de un ánfora que se empleó para transportar el *garum*, que era una salsa muy popular de pescado de época romana.

Esta herramienta, como hemos podido comprobar en los ejemplos anteriormente expuestos, permite poner en valor el espacio cultural e histórico que constituye el Conjunto Arqueológico de Itálica, permitiendo al visitante-usuario sumergirse



Figura 11. Captura de pantalla demostrativa de la Realidad Aumentada de un ánfora de cerámica en la aplicación "Visor Espacios Junta". Fuente: Imagen tomada de la aplicación "Visor Espacios Junta" (2022).

en un espacio virtual que recrea lo que debieron ser estos espacios en otros tiempos. Cuenta con un sistema innovador y a la vanguardia tecnológica que confiere al espacio una mejor interpretación tan solo con un dispositivo móvil de fácil manejo, proporcionando al visitante-usuario una inmersión en el relato de la historia, con nuevas sensaciones a la hora de realizar sus visitas, basadas en "vivir la experiencia", fomentando de esta forma un turismo cultural más sostenible sobre un yacimiento arqueológico que no habría que modificar físicamente, contribuyendo así a la difusión respetuosa del patrimonio cultural. Recordemos que la *app* "Espacios Junta" planteaba, dentro de sus objetivos, el enriquecimiento de la oferta cultural, contribuyendo a la divulgación del patrimonio cultural andaluz. Por último, no podemos olvidar que el uso de estas aplicaciones proporciona un *feed-back* de datos de usuario, que permiten conocer los hábitos y las preferencias de los visitantes, que facilita las labores de mejora en la comunicación con ellos durante y después de las visitas.

La aplicación de este tipo de herramientas en el campo de la arqueología permite obtener una imagen optimizada y enriquecida de los espacios ofreciendo niveles de conocimiento mayores para los visitantes. Gracias a esta tecnología es posible distinguir un estado anterior del conjunto o elementos que ya han desaparecido gracias a su copia o reconstrucción virtual, recreando su estado anterior. Además, el fácil mantenimiento y su bajo coste presenta ventajas sobre cualquier reconstrucción *in situ* que se quiera hacer sobre el conjunto histórico, así como ofrece la posibilidad de una mejora o cambio constantes implementado nuevas aportaciones virtuales enriquecedoras.

7. Conclusiones

A modo de conclusión, podemos destacar que los proyectos de Realidad Aumentada ofrecen enormes capacidades para enriquecer y complementar la visita a un yacimiento arqueológico, así como a otros monumentos y espacios de carácter cultural y patrimonial. Se trata de una tecnología no invasiva, que no requiere una gran inversión económica y que suele resultar atractiva a los visitantes por su carácter experiencial y lúdico. En general, permite expandir la experiencia turística al ampliar la información visual ofrecida sobre dicho espacio cultural, patrimonial o arqueológico. Asimismo, posibilita la renovación de la experiencia ofreciendo nuevos alicientes para la visita, incluso entre los visitantes locales, al brindar un nuevo punto de vista. Además, complementa de forma eficaz la experiencia y el acceso a la información porque no sustituye la realidad, sino que la enriquece al ofrecer nuevas lecturas añadiendo elementos u objetos a la visión real del espacio. La Realidad Aumentada es una tecnología que permite usar contenido virtual en el mundo físico, de ahí su poder de para la inmersión y el placer de poder "vivir la experiencia".

Estas tecnologías de acceso a información visual se hacen además muy atractivas a los nativos digitales y a las generaciones más jóvenes, habituadas al uso de los dispositivos móviles en su relación con todas las facetas de su vida, de donde se deducen indudables ventajas desde el aspecto divulgativo y educativo. Se suma a los rápidos avances de dicha tecnología que permitirán un uso más constante de aportaciones virtuales en espacios culturales, patrimoniales y artísticos, así como la implementación de nuevos elementos en los que ya utilizan esta herramienta para seguir ampliando la oferta cultural.

En el caso del Conjunto Arqueológico de Itálica, igualmente cumple con una serie de propósitos estimados por la Junta de Andalucía, como son los expuestos en la introducción de este trabajo.

Dado el interés que ha despertado esta herramienta, junto con las inmediatas consecuencias positivas que se aprecian con la puesta en marcha del Proyecto *Scipio*, esta iniciativa se enmarca como un paso previo para su extensión continua en la mejora de las experiencias de los visitantes al patrimonio cultural andaluz y al desarrollo del tejido industrial asociado a las industrias culturales y creativas. Uno de los principales motivos es su sostenibilidad económica y el respeto patrimonial, puesto que no hay que acometer obras o cambios físicos en los yacimientos, sino que de forma virtual se pueden hacer las implementaciones, superponiendo a lo real, la reconstrucción de que lo debió ser.

Este trabajo es susceptible de nuevas ampliaciones desde el contraste con la propia experiencia de navegación y utilización del software por parte de los usuarios. En este caso, desde

unos objetivos y un planteamiento metodológico diverso al aquí desarrollado, serían útiles las metodologías basadas en la recolección de datos a partir de herramientas estadísticas o cuestionarios con grupos de participantes que permitieran validar la aplicación de la *app* de Realidad Aumentada.

Nota

La presente investigación es fruto del Proyecto I+D+I La industria cinematográfica andaluza en el hipersector audiovisual -TIC: retos y oportunidades - CINATIC (Ref. B-SEJ-370-UGR20). Convocatoria de la Universidad de Granada de ayudas a Proyectos I+D+I del 5 de febrero de 2020, en el marco del Programa Operativo FEDER 2014-2020.

Referencias

- Anay, H., Ülkü Özten, Ü., Ünal, M. y Öztepe, E. (2022). Augmented experiences in archeological sites: Presentation of Alexandria Troas Podium Temple to visitor experience. *Journal of Design for Resilience in Architecture & Planning*, 3(1), 24-40. <https://doi.org/10.47818/DRArch.2022.v3i1042>
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Banfi, F., Brumana, R. y Stanga, C. (2019). Extended reality and informative models for the architectural heritage: from scan-to-BIM process to virtual and augmented reality. *Virtual Archaeology Review*, 10(21), 14-30. <https://doi.org/10.4995/var.2019.11923>
- Barrile, V., Fotia, A., Bilotta, G. y De Carlo, D. (2019). Integration of geomatics methodologies and creation of a cultural heritage app using augmented reality. *Virtual Archaeology Review*, 10(20), 40-51. <https://doi.org/10.4995/var.2019.10361>
- BOJA (2007). Ley Orgánica 2/2007, de 19 de marzo, de reforma del Estatuto de Autonomía para Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, (56), de 20 de marzo de 2007. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2007/56/d1.pdf>
- BOJA (2012). Acuerdo de 18 de diciembre de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la formulación de una Estrategia de Innovación de Andalucía 2014-2020. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, (5), de 8 de enero de 2013. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2013/5/1>
- BOJA (2019). Decreto 108/2019, de 12 de febrero, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, (31), de 14 de febrero de 2019. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2019/31/>
- BOJA (2020). Decreto 117/2020, de 8 de septiembre, por el que se regula la estructura orgánica de la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, (55), de 10 de septiembre de 2020. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2020/55/5>
- Calzado, I. (2020). Evaluación y análisis de herramientas digitales en el yacimiento arqueológico de Empúries, Catalunya. *Tourism and Heritage Journal*, (2), 58-71. <https://doi.org/10.1344/THJ.2020.2.5>
- Castro-Higueras, A., Perez-Rufi, J. P., Torres-Martín, J. L., Carballeda-Camacho, M. y De Aguilera-Moyano, M. (2022). Streaming de

- vídeo, cómo las plataformas condicionan el comportamiento y los usos expresivos de los usuarios de sus apps. *Revista Latina de Comunicación Social*, (80), 1-20. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2022-1545>
- Caudell, T. P. y Mizell, D. W. (1992). Augmented Reality: an Application of Heads-up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*, II, 659-669. <https://www.doi.org/10.1109/HICSS.1992.183317>
- Codina, U., De Prado, G., Ruiz, I. y Sierra, A. (2017). El proyecto de reconstrucción virtual de la ciudad ibérica de Ullastret. En M. Bueso (coord.). *La Ciencia y el Arte VI. Ciencias experimentales y conservación del patrimonio* (pp. 246-254). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Devagiri, J. S., Paheding, S., Niyaz, Q., Yang, X. y Smith, S. (2022). Augmented Reality and Artificial Intelligence in industry: Trends, tools, and future challenges. *Expert Systems With Applications*, (207). <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118002>
- Esclapés, J., Tejerina-Antón, D., Bolufer i Marqués, J. y Esquembre, M. A. (2013). Augmented Reality System for the Musealization of Archaeological Sites. *Virtual Archaeology Review*, 4(9), 42-47. <https://doi.org/10.4995/var.2013.4246>
- Fabregat-Gesa, R. (2012). Combinando la Realidad Aumentada con las plataformas de elearning adaptativas. *Enlace: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 9(2), 69-78.
- Gómez-Pérez, F. J., Higuera-Ruiz, M. J. y Pérez-Rufí, J. P. (2022). El hipersector audiovisual-TIC como vector de la economía digital: el caso andaluz. En M. P. Álvarez-Chávez, G. O. Rodríguez-Garay y S. Husted-Ramos (coords). *Comunicación y pluralidad en un contexto divergente* (pp. 254-274). Dykinson.
- Javornik, A., Duffy, K., Rokka, J., Scholz, J., Nobbs, K., Motala, A. y Goldenberg, A. (2021). Strategic approaches to augmented reality-deployment by luxury brands. *Journal of Business Research*, (136), 284-292. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.07.0>
- Jenkins, H. (2008). *Convergence Culture. La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Paidós.
- Jessen, A., Hilken, T., Chylinski, M., Mahr, D., Heller, J., Keeling, D. I. y De Ruyter, K. (2020). The playground effect: How augmented reality drives creative customer engagement. *Journal of Business Research*, (116), 85-98. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.002>
- Jimeno, A. y Atauri-Mezquida, D. (2006). *La Realidad Aumentada aplicada a la interpretación de yacimientos arqueológicos: el caso de Numancia*. Primer Seminario Internacional. Universidad de Deusto.
- Junta de Andalucía (2021). Junta de Andalucía. [Aplicación móvil]. *Apple Store*. <https://apps.apple.com/us/app/visor-espacios-junta/id1551794381>
- Junta de Andalucía (2021). Vodafone (1.2.9). [Aplicación móvil]. *Google Play*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.juntadeandalucia.espaciosjunta&hl=es&gl=US>
- Martínez Carazo, P. D. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, (20), 165-193. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64602005>
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. y Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies, SPIE*, (2351), 282-292. <http://dx.doi.org/10.1117/12.197321>
- Muñoz-Sajama, M., Aracena-Pizarro, D., Cornejo-Mejias, R. y Navarrete-Álvarez, M. (2018). Una aplicación de Realidad Aumentada para recorrer el sitio patrimonial "Aldea de San Lorenzo". *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26(1), 65-76. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018000500065>
- Orús, C., Ibáñez-Sánchez, S. y Flavián, C. (2021). Enhancing the customer experience with virtual and augmented reality: The impact of content and device type. *International Journal of Hospitality Management*, (98). <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.103019>
- Quesada-Sanz, F. (1997). Gladius hispaniensis: an Archaeological View from Ibera. *Journal of Roman Military Equipment Studies, JRMES*, (8), 251-270.
- Rauschnabel, P. A. (2021). Augmented reality is eating the real-world! The substitution of physical products by holograms. *International Journal of Information Management*, (57). <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102279>
- Rauschnabel, P. A., Babin, B.J., Tom-Dieck, M. C., Krey, N. y Jung, T. (2022). What is augmented reality marketing? Its definition, complexity, and future. *Journal of Business Research*, (142), 1140-1150. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.084>
- Rivero, P. y Feliu, M. (2017). Aplicaciones de la arqueología virtual para la Educación Patrimonial: análisis de tendencias e investigaciones. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(4), 319-330. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000400017>
- Rodríguez-Miranda, A., Valle-Melón, J. M., Korro-Bañuelos, J. y Elorriaga-Aguirre, G. (2021). Interactive virtual representation of the disappeared convent of El Carmen (Logroño) generated from a paper craft model. *Virtual Archaeology Review*, 12(24), 77-89. <https://doi.org/10.4995/var.2021.14038>
- Ruiz-Torres, D. (2011). Realidad aumentada y Patrimonio Cultural: nuevas perspectivas para el conocimiento y la difusión del objeto cultural. *Erph_Revista Electrónica de Patrimonio Histórico*, (8), 92-113.
- Ruiz-Torres, D. (2013). *La realidad aumentada y su aplicación en el patrimonio cultural*. Ediciones Trea.
- Santi, G. M., Ceruti, A., Liverani, A. y Osti, F. (2021). Augmented Reality in Industry 4.0 and Futur Innovation Programs. *Technologies*, (9), 1-18. <https://doi.org/10.3390/technologies9020033>
- Sociedad Andaluza para el Desarrollo de las Telecomunicaciones (5 de mayo de 2021). *Realizada la presentación oficial de la APP Espacios Junta con el proyecto Scipio para el Conjunto Arqueológico de Itálica* [Comunicado de prensa]. <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/sandetel/servicios/actualidad/noticias/detalle/258694.html>
- Vujović, S., Radenović, T. y Vujović, T. (2021). The Application of Augmented Reality in Promoting Hotels and Tourist Attractions of the city of Niš. *Annals of Spiru Haret University. Economic Series*, (4), 79-96. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1034309>
- Wilson, C. (2014). *User Interface Inspection Methods*. Morgan Kaufmann.
- Yin, K., He, Z., Xiong, J., Zou, J., Li, K. y Wu, S.T. (2021). Virtual reality and augmented reality displays: advances and future perspectives. *Journal of Physics: Photonics*, (3), 1-14. <https://doi.org/10.1088/2515-7647/abf02e>

CV

María de los Milagros Expósito Barea. Doctora en Comunicación por la Universidad de Sevilla. Profesora del Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad de la Universidad de Sevilla donde imparte las asignaturas de Teoría y Estructura de la Publicidad, Industrias Culturales Audiovisuales y Géneros y Formatos Audiovisuales, entre otras. Miembro del grupo de Investigación: Equipo de Investigación de la Imagen y la Cultura Visual en el Ámbito de la Comunicación Audiovisual. <https://bibliometria.us.es/prisma/investigador/1210>

Francisco Javier Gómez Pérez. Doctor y Licenciado en Comunicación Audiovisual por la Universidad de Sevilla. Profesor Contratado Doctor del Grado en Comunicación Audiovisual de la Facultad de Comunicación y Documentación de la Universidad de Granada. Autor de *Consolidación industrial del cine andaluz* (2013) y editor de *Políticas de impulso a las industrias audiovisuales* (2015). Asimismo ha colaborado con capítulos en publicaciones colectivas, ha publicado diversos artículos en revistas científicas de impacto, ha realizado estancias de investigación en instituciones nacionales e internacionales y ha organizado y coordinado varios congresos y encuentros de

investigación. Investigador en proyectos I+D+I internacionales, nacionales y autonómicos. Es miembro del Grupo de Investigación COMMUNICAV (SEJ-585) y de diversas asociaciones de investigadores en Comunicación.

José Patricio Pérez Rufí. Profesor Titular del Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga desde 2009. Es Doctor por la Universidad de Sevilla, licenciado en Comunicación Audiovisual y licenciado en Periodismo por la Universidad de Sevilla. Imparte docencia en la Universidad de Málaga en las asignaturas de *Estructura del Mercado Audiovisual*, *Diseño Gráfico e Industrias Creativas* y *Economía: Comercialización del Producto Audiovisual*. Ha publicado diversas monografías en editoriales como Síntesis, Quiasmo o T&B, además de un amplio número de artículos en revistas académicas de Comunicación. Miembro del Equipo de Investigación COMMUNICAV *Procesos de creación, producción y postproducción audiovisual y multimedia* (SEJ-585).

PUBLICIDAD



MÁSTER UNIVERSITARIO ONLINE EN BUSCADORES: MARKETING ONLINE, POSICIONAMIENTO, COMMUNITY MANAGER Y CONTENT CURATOR

Inscripciones abiertas · Próxima edición: noviembre 2022 - julio 2023

OCM Observatorio de Cibermedios

<https://observatoriocibermedios.upf.edu/>



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona

Departamento
de Comunicación
Grupo DigiDoc



El **Observatorio de Cibermedios** es una producción del Grupo de Investigación en Documentación Digital y Comunicación Interactiva (DigiDoc) del Departamento de Comunicación de la Universitat Pompeu Fabra.

El Observatorio de Cibermedios (OCM) forma parte del proyecto del Plan Nacional "*Narración interactiva y visibilidad digital en el documental interactivo y el periodismo estructurado*". RTI2018-095714-B-C21 (MINECO/FEDER), Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (España).