

Dra. Milagros EXPÓSITO-BAREA

Universidad de Sevilla. España. mexposito@us.es. <https://orcid.org/0000-0001-7650-5054>

Dr. Luis NAVARRETE-CARDERO

Universidad de Sevilla. España. lnavarrete@us.es. <https://orcid.org/0000-0002-7156-9144>

La Realidad Aumentada como herramienta turística. Caso de estudio de la aplicación CulturAR de Priego de Córdoba

Augmented Reality as a tourist tool. Case study of the CulturAR application of Priego de Córdoba

Fechas | Recepción: 01/02/2023 - Revisión: 19/04/2023 - En edición: 10/05/2023 - Publicación final: 01/07/2023

Resumen

Este trabajo se basa en el estudio y análisis de la aplicación para teléfonos móviles CulturAR de Priego de Córdoba que permite al visitante, a través de la Realidad Aumentada, conocer las rutas y puntos de interés turísticos más relevantes del municipio. El objetivo principal es analizar y describir la herramienta tecnológica y su viabilidad en espacios turísticos. La metodología para esta investigación es eminentemente comparativa y descriptiva a través de un estudio de caso y siguiendo el método de inspección denominado recorrido cognitivo o *Walkthrough Method*, al ser una nueva herramienta digital. Los resultados obtenidos permiten concluir que el uso de la Realidad Aumentada aplicada al contexto turístico ofrece nuevas y variadas posibilidades para que los lugares visitados sean más accesibles, interesantes y de mayor calidad para los usuarios al ofrecer gran cantidad de información en tiempo real sobre el lugar que se visita de una forma más lúdica e innovadora que el modelo tradicional. Del mismo modo, constituye una excelente herramienta para el impulso del turismo cultural basada en vivir una enriquecedora experiencia a través de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Palabras clave

Realidad Aumentada; Realidad Virtual; Turismo cultural; Aplicación móvil; Geolocalización

Abstract

This proposal of this article is the study and analysis of the mobile phone application CulturAR of Priego de Córdoba that allows the visitor through Augmented Reality to know the most relevant tourist routes and points of interest in the town. The main objective is to analyse and describe the technological tool and its viability in tourist spaces. The methodology for this research is eminently comparative and descriptive. We use a case of study, following the method called Walkthrough Method, as it is a new digital tool. The results obtained show that the use of Augmented Reality applied to the tourist context offers new and varied possibilities so that the places visited are more accessible, interesting and of a higher quality for users by offering a large amount of information in real time about the place that it is visited in a more playful and innovative way than the traditional model. In the same way, it constitutes a new tool for the promotion of cultural tourism based on living a new experience through the novelties of Communications and Information Technology (CIT).

Keywords

Augmented Reality; Virtual Reality; Cultural Tourism; Mobile App; Geolocation

1. Introducción

Este trabajo aborda el estudio de las aplicaciones de Realidad Aumentada destinadas a poner en valor los recursos turísticos de municipios o ciudades españolas, concretamente se analizará, como caso de estudio, la aplicación de Realidad Aumentada con geoposicionamiento del municipio de Priego de Córdoba (se ha seleccionado este municipio por el conocimiento de la zona por parte de los autores y su proximidad para realizar las investigaciones de campo) creada por la empresa andaluza AR Vision. Esta empresa se encarga de la creación de soluciones de Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta. Dentro de sus proyectos hay cuatro productos como son: AR Food destinada a mostrar la carta de bares y restaurantes en la Realidad Aumentada; AR Motion presenta modelos de vehículos nuevos o de ocasión que se pueden encontrar en la web, en 3D y en Realidad Aumentada para que el cliente pueda verlos e interactuar con ellos; AR Professional basado en la Realidad Aumentada que permite a las marcas mostrar de manera fácil y original sus productos; y CulturAR que ayuda a poner en valor los recursos de los municipios en cuestiones de turismo. Esta empresa demuestra que la Realidad Aumentada es una tecnología muy versátil que ayuda a añadir valor a las propuestas digitales en todos los sectores industriales. El entorno digital ya permite promocionar productos, destinos y servicios como nunca antes se había hecho, donde la personalización de las experiencias ofrece una mayor calidad a los turistas o consumidores.

La aplicación de Priego de Córdoba, que se analiza en este trabajo, forma parte de CulturAR, la apuesta de AR Vision para optimizar la experiencia del turismo cultural. Gracias a este producto, AR Vision fue elegida en 2021 por la World Tourist Organization (UNWTO) entre las 20 empresas del mundo que van a cambiar el turismo. Además de proclamarse ganadora en la Feria Internacional de Turismo (Fitur) de 2022 a la mejor solución tecnológica en interacción con el turista y ciudadano, CulturAR está situada actualmente entre las mejores 22 *startups* españolas del sector de turismo en 2021, según Forbes (Pla y Alturo, 2021).

La Realidad Aumentada en turismo se está utilizando para mejorar la experiencia del viajero al proporcionarle información adicional y enriquecer la realidad del lugar visitado, llegando a hablar ya de un turismo inmersivo, virtual e incluso e-Turismo. No hay que obviar que el turismo es un sector económico fundamental para España. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE):

La actividad turística alcanzó los 97.126 millones de euros en 2021, un 8,0% del PIB, lo que supuso 2,2 puntos más que 2020. Las ramas características del turismo generaron 2,27 millones de puestos de trabajo, el 11,4% del empleo total (2022: 1).

Rodríguez (2015) menciona que las formas tradicionales de promoción en turismo ya no son suficientes, por lo que hay que recurrir a nuevas estrategias para dar a conocer las propuestas turísticas. "Es ahí donde la tecnología, con su creciente auge, interviene para favorecer este conocimiento" (Rodríguez, 2015: 19). Por su parte, Leiva et al. (2014) ya anunciaban en su trabajo que las simples páginas web, las audioguías y otros recursos digitales similares se habían quedado obsoletos frente a un nuevo turismo virtual.

1.1. Realidad Aumentada y sus aplicaciones en turismo

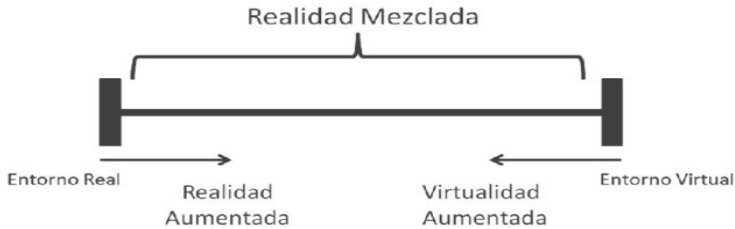
Si nos acercamos a la definición de Realidad Aumentada, los primeros en usar el término fueron Tom Caudell y David Mizell en 1992 (Fabregat, 2012: 74), pero la definición que hoy conocemos es la de Azuma (1997). Este autor concretó las características y las premisas de la Realidad Aumentada en su trabajo *A Survey of Augmented Reality*, donde precisaba que esta nueva tecnología permitía combinar lo real con lo virtual accediendo a la interacción en tiempo real al poder soportar un registro tridimensional (Azuma, 1997). A partir de ahí, otros autores como Muñoz-Sajama et al. (2018) matizan que la Realidad Aumentada es "la tecnología que permite mezclar el mundo real con objetos virtuales, mostrado a través de la pantalla de un dispositivo tecnológico" (2018: 67). En definitiva, es una tecnología que permite a los usuarios ver información adicional superpuesta en el mundo real mediante el uso de dispositivos como *smartphones* y tabletas. Dentro de la variedad de información que se puede aportar pueden ser descripciones, datos históricos y/o recomendaciones.

A diferencia de los dispositivos de Realidad Aumentada tradicionales, como son los HMD (*Head Mounted Display*) (Kiyokawa, 2007) y los ordenadores portátiles, los *smartphones* combinan todas las tecnologías necesarias para poder utilizar la Realidad Aumentada en un dispositivo pequeño (Yovcheva, Buhalis y Gatzidis, 2012), equiparándose ya a los HMD (Henrysson, Ollila y Billingham, 2007). Siendo este el primer medio en introducir Realidad Aumentada al mercado masivo con un enorme potencial para el turismo (Höllerer y Feiner, 2004; Seo, Kim y Park, 2011; Mohanty, Hassan y Ekis, 2020).

Mientras que la Realidad Virtual necesita suplantar el mundo real por un ambiente totalmente virtual, la Realidad Aumentada permite complementar el mundo real con imágenes virtuales. Hay una "integración de elementos digitales (virtuales), dentro de entornos físicos (reales), mediante la

superposición de animaciones (2D/3D), vícodeos y gráficos entre otros contenidos multimedia; además de la implementación de dinámicas de interactividad en diferentes niveles" (Rodríguez, 2015: 21). Lo que nos lleva a la opinión de Milgram et al. (1994) de que la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual están relacionadas y es válido considerar los dos conceptos juntos. En su trabajo sobre Realidades Mixtas, Milgram et al. (1994) argumentan que la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual deben verse como ubicadas en diferentes extremos del continuo Realidad-Virtualidad (Figura 1), donde en un extremo estarían los objetos del mundo real y el otro extremo los objetos sintéticos o generados por ordenador.

Figura 1. Esquema Reality-Virtuality Continuum.



Fuente: Milgram et al. (1994: 285).

Por tanto, la Realidad Virtual es una tecnología que permite a los usuarios sumergirse en un mundo completamente virtual mediante el uso de dispositivos como gafas de Realidad Virtual, controladores de movimiento y otros dispositivos de seguimiento. Los usuarios pueden interactuar con el mundo virtual y tener experiencias que parecen reales, como jugar juegos, ver películas o recorrer lugares virtuales. A pesar de estas posibilidades, la inmersión forzosa por mediación del componente tecnológico no es sinónimo de una experiencia satisfactoria, lo que hace pensar que la optimización en la simulación de los entornos o escenarios no siempre se traduce en una auténtica inmersión *noemática*, en el sentido expresado por Aarseth (1997), es decir, como resultado de nuestra facultad de pensar. Por su parte, las reducidas exigencias tecnológicas de la Realidad Aumentada están jugando a favor de su democratización y naturalización, permitiendo ampliar el mundo real que nos rodea en vez de reemplazarlo (Fritz, Susperregui y Linaza, 2005).

El desarrollo y aceleración de las nuevas tecnologías, entre las que se encuentran las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), han propiciado la implementación de la Realidad Aumentada en el sector turístico. Su aplicación al turismo cultural la ha convertido en un valor añadido para dar a conocer el patrimonio histórico y cultural del destino. El principal motivo de su éxito en espacios turísticos y patrimoniales es que proporciona a los turistas una mayor información sobre los puntos de interés a visitar, así como su entorno, aumentando la calidad de la oferta turística y promocionando adecuadamente los recursos de cada destino que deben estar integrados en un sistema (Leiva et al., 2014).

Según los objetivos de la aplicación de la Realidad Aumentada en el turismo, Leiva et al. (2014) las clasifican en dos grandes grupos:

- a) orientadas al patrimonio (permiten la reconstrucción virtual de un monumento, pero requieren la utilización como soporte de dispositivos especiales que hacen su uso menos accesible para el turista).
- b) orientadas al guiado (diseñadas para guiar al turista y acceder en tiempo real a información del entorno, suelen utilizar como soporte dispositivos más populares como los *smartphones*) (2014: 43).

Normalmente, las aplicaciones más comunes destinadas al turismo incluyen:

- Guías turísticas: los viajeros pueden utilizar aplicaciones de Realidad Aumentada para obtener información sobre los lugares que visitan. Aplicaciones como *Wikitude*, con su solución *Travel Guide*, y *Layar* (Leiva et al., 2014; García-Prieto y González-Sánchez, 2015) superponen información a través de la cámara del *smartphone*, ya sean datos históricos, comentarios o recomendaciones.
- Mapas interactivos: los viajeros pueden utilizar mapas de Realidad Aumentada para encontrar el camino o la ruta en una ciudad desconocida, ver los puntos de interés cercanos y obtener información sobre los mismos. Aplicaciones como *Google Maps* y *CityGuideTour* utilizan la Realidad Aumentada con estos cometidos.

- **Recorridos virtuales:** los viajeros pueden utilizar la Realidad Aumentada para recorrer virtualmente lugares que aún no han visitado o que ya no existen. *Arkikus*, por ejemplo, es una aplicación que hace reconstrucciones virtuales del patrimonio histórico.
- **Entretenimiento:** los viajeros pueden utilizar la Realidad Aumentada para jugar juegos, ver espectáculos y experimentar con actividades interactivas en los lugares que visitan. En este caso, aplicaciones como *Zombie Run AR* e *Ingress* utilizan la Realidad Aumentada para crear juegos interactivos que se desarrollan en lugares reales. En este sentido, cabe destacar que los denominados *Alternate Reality Games (ARG)*, se han convertido en el género transmedia y narrativo que más frecuentemente utiliza la Realidad Aumentada para comprometer al usuario con los contenidos experimentados.
- **Aplicaciones para Museos:** los visitantes puedan ver objetos, esculturas, pinturas, etc. de manera virtual y con información adicional, interactuando con ellos. Esta solución puede ayudar a los visitantes a aprender más sobre las exposiciones y los objetos en exhibición, y a tener una experiencia más enriquecedora en el museo. El Museo Nacional del Prado, en España, permite a los visitantes ver sus obras maestras con información adicional, y The British Museum, en Londres, permite a los visitantes interactuar con objetos en exhibición. Ruiz Torres (2012) hace un recorrido de las principales propuestas de Realidad Aumentada en los museos. Como afirma Bellido Gant: "el museo se ha convertido en una institución abierta, acorde con las innovaciones tecnológicas, que ha incorporado estos avances en instrumentos de difusión de sus propias colecciones" (2001: 265).
- La Realidad Aumentada también se ha focalizado en el sector hotelero. Como ejemplo de ello basta citar a la cadena de hoteles Marriot International, concretamente sus establecimientos *Marriott Caribbean* y *Latin America Resorts*, que lanzaron en 2018 su nueva aplicación *Portal to Paradise* permitiendo a los consumidores explorar y descubrir los destinos de la región en Realidad Aumentada.
- Incluso se aplica ya en parques temáticos como los de la empresa Disney donde se han implementado aplicaciones de Realidad Aumentada para mejorar la experiencia de los visitantes como el uso de mapas interactivos o juegos dentro de sus parques.

Pese a que la superposición de información en la percepción que tiene el individuo gracias a nuevos sistemas y dispositivos no es algo novedoso, ni siquiera como concepto, la Realidad Aumentada actual y el auge de los dispositivos móviles que "ya no solo se usan para comunicarse entre personas, sino que poseen una serie de sensores y accesorios que los convierten en aparatos todo en uno" (Feierherd et al., 2017: 864), han conseguido un mayor perfeccionamiento de la inmersión aplicada al turismo cultural y patrimonial.

Expuestos estos planteamientos, el siguiente trabajo propone como hipótesis que la Realidad Aumentada aplicada al contexto turístico ofrece nuevas posibilidades para que los lugares sean más accesibles y disfrutables proveyéndolos de información en tiempo real y experiencias personalizadas de mayor calidad para los usuarios. Las ventajas de la Realidad Aumentada para este sector permiten identificar oportunidades para su desarrollo y mejora, como se podrá observar en las conclusiones.

2. Metodología

La metodología que se va a seguir en este trabajo es eminentemente comparativa y descriptiva, al ser el tema de estudio una herramienta digital novedosa. Asimismo, se empleará la metodología del estudio de caso (Jiménez Chaves y Comet Weiler, 2016), tomando un objeto material, caso, que por su peculiaridad resulta ejemplar para llegar a los objetivos fijados en esta investigación que son los de analizar y describir la herramienta tecnológica y su viabilidad en espacios turísticos, así como grado de usabilidad.

Según Yin (2009), un estudio de caso es un estudio empírico que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real, especialmente cuando las fronteras entre fenómeno y contexto son difusas y cuando se estudian problemas complejos en su ambiente natural. Este autor aplica cuatro posibles tipos de diseño para los estudios de caso, como son:

diseños para un solo caso, considerado holísticamente como una sola unidad de análisis. [...] diseños para un solo caso, pero con sub-unidades de análisis contenidas dentro del caso. [...] diseños para múltiples casos, considerando cada uno de ellos holísticamente. [...] diseños para múltiples casos, pero conteniendo cada uno de ellos subunidades (2009: 46).

En nuestro proceso se utilizará el modelo de un solo caso considerado como una sola unidad de análisis.

Stake (1998: 2), por su parte, define el estudio de caso como "el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias concretas".

Para él hay tres categorías de estudios de caso como son: los estudios intrínsecos de caso, los estudios colectivos de caso y los estudios instrumentales de casos (Stake, 1998), éste último será el que se aplicará en esta investigación.

Hemos comentado que la metodología será descriptiva. Como apunta Martínez Carazo (2006: 171), las investigaciones que se fundamentan en los estudios de caso pueden ser también descriptivas, "si lo que se pretende es identificar y describir los distintos factores que ejercen influencia en el fenómeno estudiado". Para este cometido se aplica un método de inspección denominado recorrido cognitivo o *Walkthrough Method*. Dicho método es una técnica de evaluación de usuario que consiste en simular un recorrido virtual a través de una aplicación, desde la perspectiva del usuario, para evaluar su usabilidad, accesibilidad y diseño, siendo aplicada principalmente en la evaluación de la usabilidad (Wilson, 2014).

A pesar de que este método de inspección se aplica en este trabajo a una *app* destinada a dispositivos móviles, es posible radicar su origen en el ámbito de *Human Computer Interaction* (HCI). Desde la llegada de las nuevas pantallas, esta disciplina modificó sus objetivos y enfoques para expandirlos más allá del clásico computador, redefiniendo su campo de acción bajo la nueva etiqueta de *User Experience* (UX). Gracias a la experiencia y al bagaje acumulados por multitud de investigaciones en el campo HCI, su evolución del mundo de las aplicaciones de escritorio a las destinadas a dispositivos móviles ha traído múltiples beneficios para la industria, los diseñadores, el ámbito académico y los nuevos usuarios (Dix, s.f.). Al margen del cambio nominal, los fundamentos de la disciplina siguen siendo idénticos, primando el *User-Centered Design* (UCD) y el estudio y análisis del diseño de la interfaz o *User Interface* (UI).

Según Light et al. (2018), este método de recorrido cognitivo es una forma de interactuar directamente con la interfaz de una aplicación para examinar sus mecanismos tecnológicos y las referencias culturales integradas para comprender cómo guía a los usuarios y da forma a sus experiencias. El núcleo de este método consiste en la observación y documentación paso a paso de las pantallas, las funciones y los flujos de actividad de una aplicación. El investigador se registra e inicia sesión en la aplicación, imita el uso cotidiano siempre que sea posible mientras presta atención a los aspectos técnicos, como la ubicación o la cantidad de iconos, así como a los elementos simbólicos, como imágenes y texto. Este proceso se contextualiza dentro de una revisión de la visión, del modelo operativo y la gobernanza de la aplicación (Light et al., 2018).

Este procedimiento va aparejado a la capacidad de aprendizaje o valor heurístico de la *app*, un componente esencial de UX. A diferencia de otros métodos, el recorrido cognitivo no necesita de los procesos de testeo de calidad por parte de usuarios, sino que basa en la experiencia de un revisor o conjunto de revisores con diferentes habilidades. Todas las pantallas y funciones descritas en el apartado resultado han sido analizadas respecto a una serie de preguntas clave o criterios de análisis erigidos desde la perspectiva de su usabilidad. Así, siguiendo las indicaciones del Grupo Nielsen Norman (nngroup.com), el siguiente trabajo, además de la descripción de su interfaz, ha interrogado a CulturAR a través de las siguientes cuestiones (Salazar, 2022):

- ¿Entienden los usuarios que acción es necesaria para progresar en los objetivos propuestos por la *app*? (Cuestión 1).
- ¿El elemento interactivo que facilita la acción es reconocible? (Cuestión 2).
- ¿La acción-promesa del elemento interactivo se corresponde con el resultado obtenido? (Cuestión 3).
- ¿Reconocen los usuarios sus acciones como un progreso en el uso y cumplimiento de los objetivos de la *app*? (Cuestión 4).

Tabla 1: Criterios de análisis para calibrar la usabilidad

Cuestión 1	Cuestión 2	Cuestión 3	Cuestión 4
Sí/No	Sí/No	Sí/No	Sí/No

Fuente: Elaboración propia

Tras la descripción formal de las pantallas de la *app*, el presente trabajo incluirá una tabla, para cada una de las cuatro secciones en las que puede escindirse el contenido de la aplicación, con el deseo de mostrar información básica sobre su usabilidad en relación con las cuestiones descritas. Esta división, en función estricta del contenido, consta de las siguientes partes: (1) sección preliminar de la aplicación

—pantallas iniciales de información al usuario—; (2) sección de marcadores —relativa a las zonas de interés turístico—; (3) sección de detección en superficie —para el contenido exclusivo de cada zona de interés—; y, finalmente, (4) sección de reconocimiento de posición del usuario —muestra al usuario en relación con los puntos de interés turístico. Como ilustra la tabla 1, los resultados pueden mostrarse a través de la afirmación o de la negación, dependiendo de si la experiencia interactiva canalizada por la *app* cumple con los criterios básicos establecidos para medir la usabilidad de cada una de las secciones en su objetivo de guiar al usuario hacia sus metas.

Finalmente, se tomará como ejemplo el trabajo de Expósito-Barea et al. (2022) donde se describe y analiza una *app* a través de sus especificaciones técnicas, la descripción de la aplicación y su funcionalidad, así como las publicaciones en las que se basa esta investigación sobre aplicaciones de Realidad Aumentada (Rosas et al., 2014; Anay et al., 2022; Muñoz-Sajama et al., 2018; Vujović, Radenović y Vujović, 2021; Calzado, 2020; Yung y Khoo-Lattimore, 2019). Además, entre los materiales recogidos para elaborar la investigación, contaremos con entrevistas y documentos aportados por la Oficina de Turismo de Priego de Córdoba y de Fernando J. Quesada Vilchez, socio y CMO (director de marketing) de la compañía AR Vision, empresa encargada de la realización de la aplicación analizada.

3. Resultados

Para la utilización de esta aplicación el usuario debe descargarla e instalarla en su dispositivo móvil. En el Google Play Store llama la atención la utilización del código PEGI (color verde y tres años) para ayudar al futuro usuario a identificar la edad adecuada para su consumo. Este sistema de autorregulación, inicialmente creado para la industria del videojuego, se ha extendido igualmente a otras aplicaciones, con independencia de su valor lúdico. Es interesante reseñar que las funciones interactivas, y su complejidad derivada, no están relacionadas con la clasificación de su contenido. Dicho de otro modo, en este caso el código no indica que es una *app* apta en su uso para mayores de tres años, simplemente que su contenido es apto para todos los públicos, convirtiéndose en garantía para el control parental.

A continuación de la instalación, se inicia la aplicación y se utiliza la cámara del dispositivo que mediante un sistema de posicionamiento global (GPS) hace una detección de superficie en base a una serie de pompas de geoposicionamiento que se detectan con un simple barrido del horizonte con el dispositivo móvil. Estos dispositivos o sistemas suelen estar compuestos de un dispositivo GPS receptor y una aplicación de *software* que utiliza los datos de geoposición para mostrar la posición en un mapa o para enviar la información a una base de datos. Ya no es necesario crear un QR como marcador o el uso de Beacons como balizas, lo que supone un ahorro de recursos.

La primera pantalla que ofrece la aplicación es la presentación de la misma, donde se especifica que es un proyecto subvencionado por la Junta de Andalucía. En este caso se trata de las subvenciones en materia de turismo a través del fomento de la implantación de las tecnologías de la información y la comunicación en los recursos e instalaciones turísticas municipales (MUNITIC) ^[1]. Además del logotipo de la empresa que se encarga de su elaboración y el producto concreto de su catálogo, como es el caso de AR Vision y CulturAR. Actualmente hay más de 120 municipios en toda España que cuentan con esta aplicación dentro de su oferta turística creada por la empresa anteriormente citada.

Una vez cargada la aplicación, una nueva pantalla nos informa del uso correcto por parte de menores de esta aplicación y del respeto a los lugares visitados.

Imagen 1. Pantalla de inicio de la aplicación CulturAR de Priego de Córdoba



Fuente: Aplicación CulturAR de Priego de Córdoba

Desde el punto de vista de la usabilidad, ambas pantallas carecen de cualquier función interactiva, por ejemplo, a través de un botón, que permita al usuario transitar a voluntad a la siguiente. En su lugar se han establecido tiempos de espera poco adecuados para su lectura, bien por exceso, como ocurre en la pantalla primera, donde aparece el organismo patrocinador y la desarrolladora, o bien por defecto, donde la lectura del texto resulta imposible tanto por el tamaño de la tipografía como por el tiempo de espera programado. Los resultados negativos para la usabilidad de esta sección se muestran en la tabla 2.

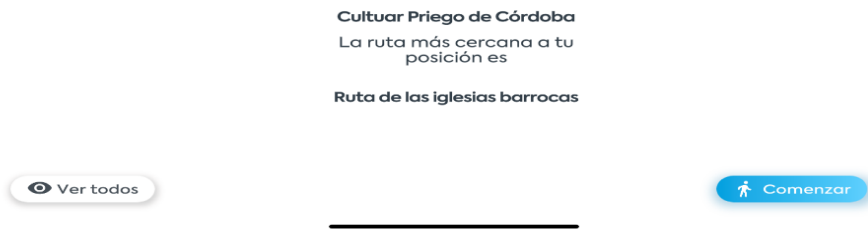
Tabla 2: Aplicación de los criterios de análisis de usabilidad en sección preliminar

Cuestión 1	Cuestión 2	Cuestión 3	Cuestión 4
No	No	No	No

Fuente: Elaboración propia

A continuación, la siguiente pantalla nos ofrece las rutas más próximas a nuestra ubicación y nos permite comenzar con dicha ruta o la posibilidad de ver todas la rutas y puntos de interés que ofrece la aplicación mediante los botones *Comenzar* o *Ver todos*. Las rutas y puntos de interés han sido seleccionadas por Lucía González García, responsable de la Oficina de Turismo de Priego de Córdoba.

Imagen 2. Pantalla de la aplicación CultuarAR de Priego de Córdoba



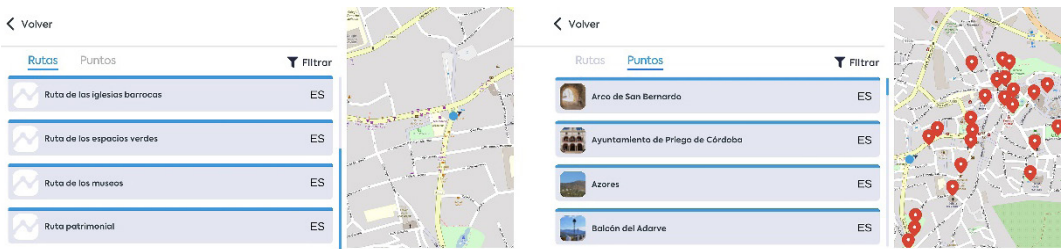
Fuente: Aplicación CultuarAR Priego de Córdoba.

Concretamente, la aplicación cuenta con 58 puntos de interés o marcadores por ruta y 7 rutas diferentes.

Los marcadores aseguran que el reconocimiento y la estabilidad de la interfaz sea mucho mayor, proporcionando un elemento reconocible fácilmente por los usuarios. La aplicación reconoce el marcador como una imagen y tras su escaneo reproducirá el contenido de interés en Realidad Aumentada, como se puede observar en la Imagen 4.

Asimismo, la detección de superficie es otro medio por el cual el usuario podrá obtener los recursos de Realidad Aumentada al escanear una superficie regular por medio de la aplicación. Tras dicho escaneo y detección de la superficie se reproducirá el contenido del punto de interés en cuestión.

Imagen 3. Pantalla de rutas y puntos de interés de la aplicación CultuarAR Priego de Córdoba



Fuente: Aplicación CultuarAR Priego de Córdoba.

En la imagen anterior (Imagen 3) se puede comprobar cómo aparecen las rutas en la parte de la izquierda de la pantalla, mientras que a la derecha se muestra un mapa virtual e interactivo donde viene especificada nuestra posición y los puntos de interés. Lo mismo ocurre si se selecciona la opción de puntos, en este caso se mostrarán de forma aumentada los puntos más próximos a nuestra ubicación (Imagen 3). La aplicación también permite que la geolocalización se pueda hacer sin conexión a internet e incluso de una manera visual y/o audiodescrita para que sea accesible a todo el mundo.

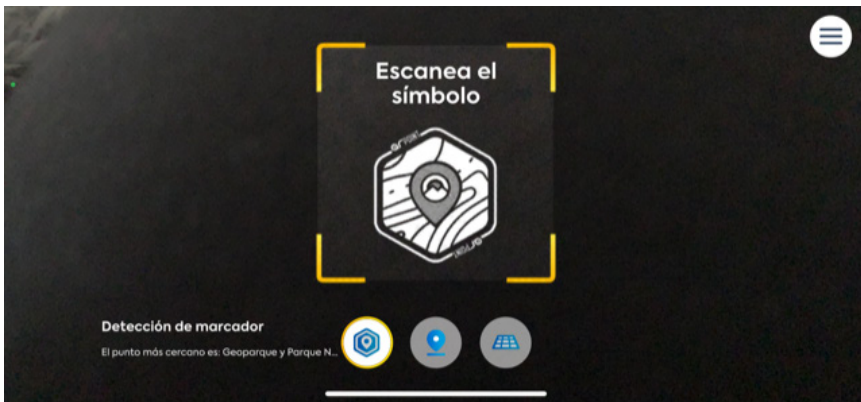
Desde el punto de vista de la usabilidad, las funciones interactivas descritas en la sección anterior cumplen con todos los criterios que hemos establecido.

Tabla 3: Aplicación de los criterios de análisis de usabilidad en la sección marcadores

Cuestión 1	Cuestión 2	Cuestión 3	Cuestión 4
Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia

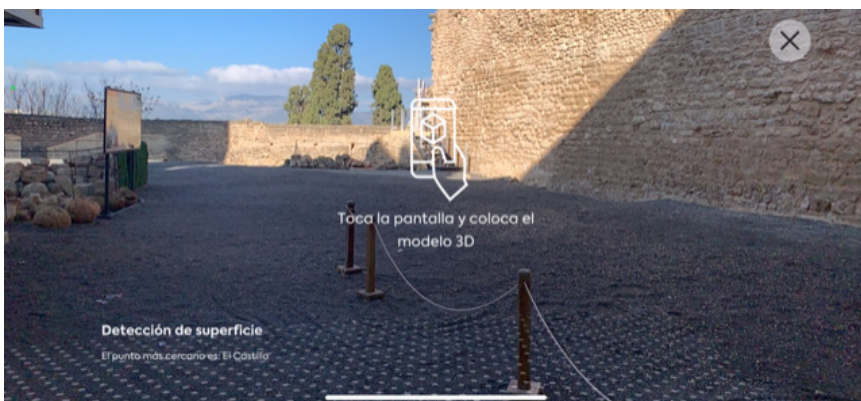
Imagen 4. Pantalla de detección de marcadores de la aplicación CultuAR Priego de Córdoba



Fuente: Aplicación CultuAR Priego de Córdoba.

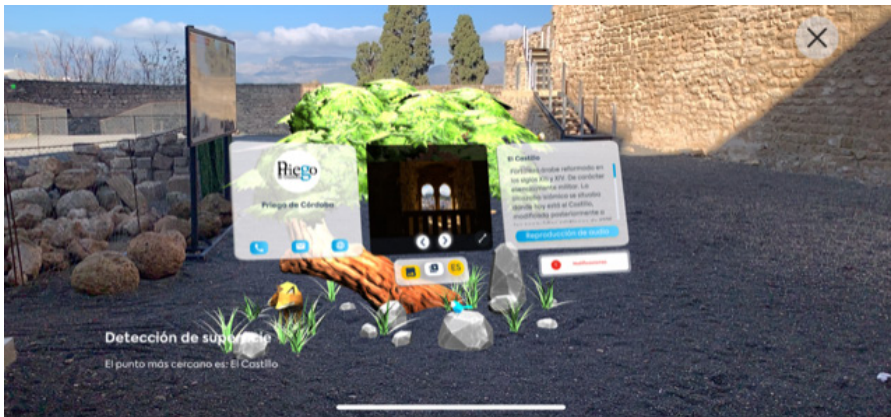
Además de la detección mediante marcadores, como ya se ha mencionado con anterioridad, la aplicación cuenta con detección de superficie, otra forma en la que el usuario podrá utilizar la Realidad Aumentada. Tras escanear una superficie regular por medio de la aplicación y detectarla se reproducirá el contenido específico del punto de interés seleccionado. Con la detección de la superficie se puede reproducir contenido en 3D mostrado en el entorno real que vemos en el dispositivo. Tal y como se puede observar en las imágenes 5 y 6.

Imagen 5. Pantalla de detección de superficie de la aplicación CultuAR Priego de Córdoba.



Fuente: Aplicación CultuAR Priego de Córdoba.

Imagen 6. Pantalla de detección de superficie de la aplicación con modelo 3D CultuAR Priego de Córdoba.



Fuente: Aplicación CultuAR Priego de Córdoba.

Una vez que el usuario ha hecho uso de la detección de superficie y ha colocado el modelo 3D, la información que aparece en el dispositivo es un holograma tridimensional que da información sobre el entorno real. Dicha información aparece de forma gamificada lo que lo hace más interesante para el usuario, como especifica Fernando J. Quesada Vílchez.

En el caso de la aplicación analizada el holograma tridimensional cuenta con un árbol y tres pantallas. En la primera pantalla aparecen los datos de contacto de la Oficina de Turismo de Priego de Córdoba, datos a los que se puede acceder de forma táctil sobre la pantalla o datos del lugar de interés que se está visitando. A continuación, aparecen imágenes, vídeos, enlaces y/o el idioma seleccionado por el usuario. Las imágenes están vinculadas al punto en el que se encuentre el visitante. Clicando sobre las flechas se podrá controlar qué foto ver. Al acceder a la sección de vídeo este se reproducirá en un visor sencillo dando información referente al punto turístico de interés en el que se encuentre el usuario. En lo que respecta a los enlaces, aparece en la pantalla un *scroll* de botones que al pulsarlos redirecciona al visitante a distintas páginas webs de información extra de valor para el turista. El número de botones de la sección enlaces dependerá de la cantidad de páginas webs seleccionadas como útiles para dicho punto. Lo mismo ocurre con las imágenes y los vídeos, variando el número en función del lugar visitado.

Por último, la tercera pantalla muestra la información general y demás aspectos de interés en formato texto sobre el punto en el que se encuentre el visitante. Ofrece la posibilidad de que esa misma información se reproduzca en forma de audio, como si se tratase de una audioguía al uso. Como en la sección anterior, la experiencia de detección en superficie cumple con los requisitos de usabilidad diseñados en la metodología.

Tabla 4: Aplicación de los criterios de análisis de usabilidad en la sección detección en superficie

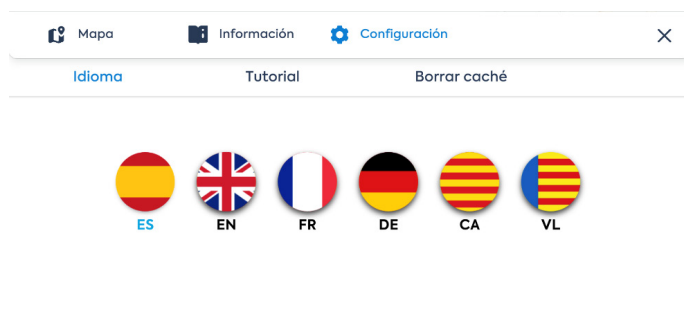
Cuestión 1	Cuestión 2	Cuestión 3	Cuestión 4
Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia

Otra cuestión interesante sobre esta tecnología es que anteriormente los límites los marcaba la pantalla al delimitar lo que se puede mostrar en ese espacio, pero con la Realidad Aumentada la pantalla ya no es un límite. Se puede trabajar con los 360° del espacio y poner en ese lugar tantos elementos como se quiera (información de Fernando J. Quesada Vílchez).

En lo que respecta a las funcionalidades o requisitos de esta aplicación, hay diferentes aspectos informativos para el usuario. Dentro de la configuración se podrá seleccionar entre distintos idiomas con la finalidad de adaptarse al mayor número posible de visitantes y/o turistas. En el caso que nos ocupa se han elegido seis por ser los más comunes en cuanto a las visitas recibidas por el municipio de Priego de Córdoba en base a los datos recogidos por la Oficina de Turismo, como apunta Lucía González García. Hay dos botones más que permiten al usuario ver un tutorial y borrar el caché, como se puede observar en la imagen 7.

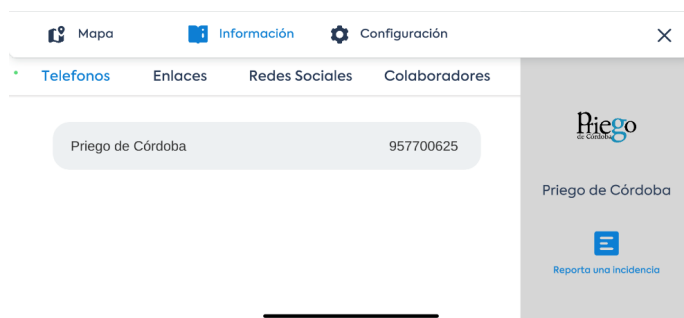
Imagen 7. Pantalla de configuración de la aplicación CultuAR Priego de Córdoba



Fuente: Aplicación CultuAR Priego de Córdoba.

Además de aspectos relacionados con la configuración, la aplicación nos ofrece la posibilidad de tener toda la información necesaria sobre el municipio visitado en el botón de información. Como aparece en la imagen 8, la información está relacionada con los teléfonos de contacto, enlaces de interés, redes sociales y colaboradores relacionados con la Oficina de Turismo de Priego de Córdoba. Se añade a la derecha de la pantalla una opción para reportar alguna incidencia.

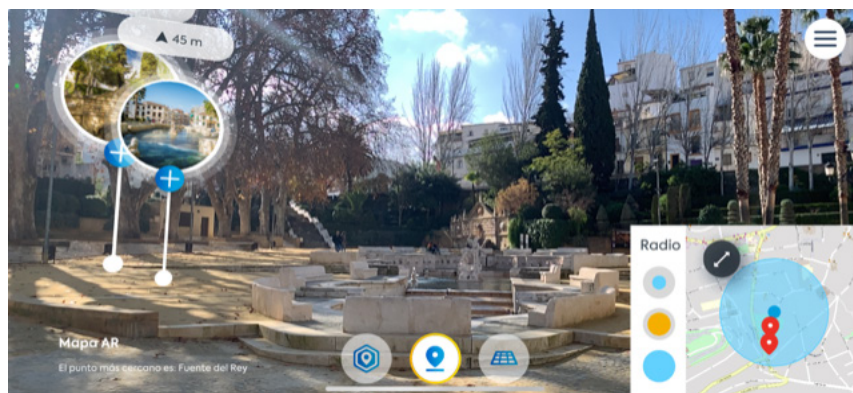
Imagen 8. Pantalla de información de la aplicación CultuAR Priego de Córdoba.



Fuente: Aplicación CultuAR Priego de Córdoba

Por último, mencionar el mapa de Realidad Aumentada, una opción que se complementa con la detección de marcadores y la detección de superficie. Este botón ofrece la posibilidad de abrir un mapa de la zona que el usuario está visitando. Este mapa muestra la ubicación de los distintos puntos de interés contenidos en la aplicación, junto con la ubicación actual del usuario. Esta opción permite que el visitante pueda posicionarse en el mapa para evitar que el usuario se sienta perdido, además de poder seleccionar en todo momento la ruta que más le interese (Imagen 9).

Imagen 9. Pantalla de mapa de la aplicación CultuAR Priego de Córdoba



Fuente: Aplicación CultuAR Priego de Córdoba

Nuevamente, la última sección de la app cumple con los requisitos básicos erigidos para calibrar su usabilidad.

Tabla 4: Aplicación de los criterios de análisis de usabilidad en la sección de posición del usuario

Cuestión 1	Cuestión 2	Cuestión 3	Cuestión 4
Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: Elaboración propia

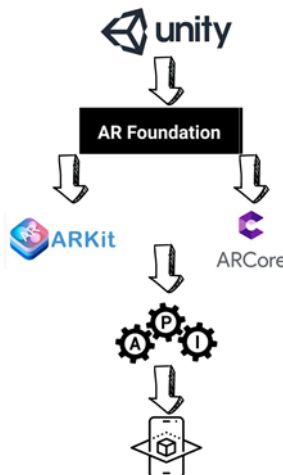
Como se ha podido comprobar, la información virtual que ofrece esta aplicación incluye texto, audios, imágenes, vídeos y modelos 3D. Los usuarios pueden interactuar con esta información virtual mediante toques en la pantalla o movimientos del dispositivo. En lo que respecta al software y las herramientas con las que se ha diseñado y ejecutado esta aplicación, en primer lugar, se ha trabajado con Unity, que es un motor de juegos y herramienta de desarrollo de aplicaciones que permite a los desarrolladores crear contenido para una variedad de plataformas, incluyendo dispositivos móviles y Realidad Virtual. A diferencia de otras aplicaciones que trabajan con la herramienta Vuforia el caso que nos ocupa lo ha hecho con ARFoundation, un paquete de Unity que proporciona un conjunto de componentes y herramientas para crear aplicaciones de Realidad Aumentada para dispositivos móviles, tal y como menciona Fernando J. Quesada Vílchez.

ARFoundation se integra con los marcos de desarrollo de Realidad Aumentada de los fabricantes, como ARKit y ARCore, para proporcionar una interfaz de programación de aplicaciones (API) sólida para acceder a características de Realidad Aumentada en dispositivos móviles. Permitiendo a los desarrolladores crear aplicaciones de Realidad Aumentada que funcionen tanto en dispositivos iOS, a través de ARKit, como en dispositivos Android, a través de ARCore.

Algunas de las funciones comunes que se pueden encontrar en un panel de gestión de API incluyen:

- Autenticación y autorización: controlar quién tiene acceso a las API y qué acciones pueden realizar.
- Control de acceso: establecer límites de uso, como cuotas y límites de velocidad, para evitar el abuso de las API.
- Monitoreo en tiempo real y análisis de uso: ver estadísticas sobre el uso de las API, como el número de llamadas, el tiempo de respuesta y el número de errores.
- Notificaciones: recibir alertas cuando se alcancen ciertos umbrales o se produzcan errores.
- Documentación: proporcionar documentación para ayudar a los desarrolladores a utilizar las API de manera efectiva.

Figura 2. Esquema de las especificaciones técnicas de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

Normalmente, la arquitectura de una aplicación de Realidad Aumentada en turismo incluye varios componentes, tales como:

- La capa de interfaz de usuario: esta capa proporciona una interfaz gráfica para que los usuarios interactúen con la aplicación. Puede incluir elementos como botones, menús, mapas y pantallas de información.
- La capa de Realidad Aumentada: esta capa utiliza tecnologías como ARKit o ARCore para superponer información virtual sobre la vista del mundo real. También puede incluir funciones como el reconocimiento de patrones, el seguimiento de movimiento y la detección de planos.
- La capa de negocio: esta capa contiene la lógica de negocio de la aplicación, como la recuperación de información sobre puntos de interés, la generación de rutas y la monitorización de la ubicación del usuario.
- La capa de base de datos: esta capa almacena y administra la información utilizada por la aplicación, como información sobre puntos de interés, imágenes y vídeos. Puede ser una base de datos local o remota.
- La capa de red: esta capa permite la comunicación entre la aplicación y los servicios externos, como bases de datos remotas o servicios de geolocalización.
- Otros elementos adicionales pueden ser:
 - Servicios de nube: estos servicios pueden incluir almacenamiento en la nube, análisis de datos, seguridad y escalabilidad para aumentar la capacidad de la aplicación.
 - Integración con servicios de terceros: esta aplicación podría integrarse con servicios de terceros, como redes sociales, servicios de pago o servicios de mapas, para proporcionar una experiencia más completa al usuario.
 - Sistemas de seguimiento y monitoreo: estos sistemas permiten al administrador de la aplicación monitorear el uso de la aplicación, detectar problemas y recopilar estadísticas útiles para mejorar la aplicación.
 - Sistemas de inteligencia artificial: estos sistemas pueden ser integrados para mejorar la experiencia del usuario, tales como recomendaciones personalizadas de lugares o reconocimiento de voz, entre otros.

En resumen, una aplicación de Realidad Aumentada enfocada al turismo puede incluir una variedad de componentes y tecnologías para proporcionar una experiencia completa y enriquecedora para los usuarios, incluyendo las capas anteriormente citadas.

En último lugar, la aplicación tiene como finalidad proporcionar datos que son fundamentales para el conocimiento extenso por parte de los gestores municipales turísticos del comportamiento de los visitantes. Para este cometido la aplicación cuenta con un panel de gestión dividido en dos partes: la primera es de análisis de datos a través de un tablero de gestión analítica (*Dashboard*) interno; mientras que la segunda es una web de gestión de todos los puntos y rutas de interés que facilitará la tarea de eliminación, creación o modificación de contenidos, recursos y puntos turísticos.

Los datos que se recogen servirán para tener una gestión turística optimizada en tiempo real. Estos datos son: el número de visitantes por cada punto de interés y ruta, el número de escaneos y/o reproducciones en cada punto de interés, el tiempo medio de uso de la app, el número de descargas y las opiniones de los usuarios. Estos datos no solo permiten evaluar la aplicación para establecer posibles mejoras, sino que igualmente permiten valorar el plan turístico que se está realizando por parte del municipio con el fin de mejorarlo de manera continua.

4. Discusión

Si se analizan los resultados obtenidos en esta investigación, fundamentados en la hipótesis de partida y en el análisis descriptivo siguiendo el método de recorrido cognitivo, podemos comprobar que el uso de la Realidad Aumentada aplicada al contexto turístico ofrece nuevas posibilidades para que los lugares sean más accesibles, interesantes y de mayor calidad para los usuarios al ofrecer gran cantidad de información en tiempo real sobre el lugar que se visita.

Mediante las cuatro cuestiones en las que hemos resumido los criterios claves del análisis de la usabilidad, se ha comprobado que la app cumple con una satisfactoria experiencia de usuario, donde la significación de los elementos interactivos (botones, marcadores, menús, etc.) resulta prácticamente unívoca. La inexistencia de ambigüedades, desde un punto de vista del significado de estos elementos

de interfaz, se debe a la familiaridad de las diferentes funciones interactivas usadas a través de estos, presentes en multitud de aplicaciones Web o para móviles conocidas por todos los usuarios. Por otro lado, la experiencia de usuario de la app está sobradamente testada gracias a su amplia difusión en cientos de municipios de nuestro país, independientemente de su número de descargas, muy variable para las diferentes zonas de interés turístico para las que está disponible.

A través del estudio de este caso se puede comprobar cómo el uso de aplicaciones de Realidad Aumentada en turismo puede proporcionar varios beneficios, tales como: la mejora de la experiencia turística. La Realidad aumentada proporciona información adicional y visualizaciones virtuales de los lugares turísticos, lo que puede mejorar la comprensión y la apreciación de los usuarios sobre los lugares que visitan. Asimismo, ofrece una mejor funcionalidad al permitir a los usuarios interactuar con la información de una manera más intuitiva y lúdica, lo que puede aumentar su motivación y compromiso con el turismo.

La accesibilidad es otra de las características que se aprecian en el estudio realizado. Las aplicaciones de Realidad Aumentada pueden proporcionar información en varios idiomas y hacer que dicha información sea más accesible para personas con discapacidades visuales o auditivas. Además de proporcionar una mayor eficiencia al ayudar a los usuarios a planificar y organizar mejor sus viajes, permitiéndoles acceder a información sobre lugares turísticos, rutas y servicios de manera más rápida y precisa. Lo que implica una mejora en la capacidad de personalización de las experiencias del usuario según sus intereses y preferencias.

Las aplicaciones de Realidad Aumentada también pueden reducir los costos al proporcionar información y los servicios de manera digital, lo que reduce la necesidad de guías o folletos impresos. Además de ser gratuitas, llamativas y de fácil manejo para los usuarios. Todas estas ventajas son posibles gracias a la evolución progresiva y constante de los dispositivos móviles y de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), entre las que se encuentra la Realidad Aumentada. Su éxito en el sector turístico y patrimonial deriva de que la información siempre puede estar actualizada de una forma sencilla, a lo que se le suma la facilidad de los dispositivos para la lectura de dicha información con la ayuda de la geolocalización. Además de tener la posibilidad de reconstruir, de forma virtual, monumentos o lugares de interés que ya han desaparecido lo que permite a los usuarios un mejor conocimiento de los sitios culturales que visita.

En el estudio de caso propuesto no existe ninguna reconstrucción virtual de espacios o monumentos, sin embargo, la empresa encargada de la aplicación CulturAR cuenta con otros proyectos en otros municipios en los que sí se ha podido trabajar con este tipo de reconstrucciones en 3D, como por ejemplo el caso de Fuente-Tójar (Córdoba), donde se ha llevado a cabo una reconstrucción virtual de la almazara romana de El Lucerico y de la ciudad íbera del Cerro de Las Cabezas.

Otro de los avances en los que sigue trabajando AR Vision, en relación con la aplicación CulturAR, es en la virtualización de la oficina de información, tanto para los ciudadanos como para los turistas de un municipio, convirtiendo la aplicación ya no solo en una guía de rutas turísticas, sino ampliando la información a comercios de la zona, hostelería, alojamientos, etc., para llegar a crear una especie de metaverso turístico. También está en fase beta el desarrollo de una aplicación global por la cual el usuario no tenga que descargar la aplicación de cada municipio de forma individual, sino que todos ellos puedan estar interconectados en una sola aplicación.

5. Conclusiones

En las últimas décadas, el sector turístico es el que más ha crecido en todo el mundo, pese a la paralización causada por la pandemia mundial (COVID-19), en 2022 ya se registraron datos casi similares a los de 2019 y se prevé que en 2023 se sitúen por encima de los niveles pre pandémicos según la Organización Mundial del Turismo (OMT) (Porras, 2023).

Esta ventaja competitiva viene de la mano de la mejora y desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas al sector turístico, siendo una de ellas la Realidad Aumentada. Gracias al uso de aplicaciones móviles orientadas a este sector económico, el usuario cuenta con un nuevo canal de información que le facilita valorar de una forma más precisa y atractiva los recursos turísticos que va a visitar. Permiéndole una mayor accesibilidad en el entorno en el que se encuentre y haciéndolo de una forma más interactiva, inmersiva, enriquecedora y personalizada para los turistas, además de mejorar la planificación y organización de los viajes. Todas estas cuestiones quedan patentes en el uso de la aplicación por parte del turista que visite Priego de Córdoba.

Desde un punto de vista profesional, puede destacarse la interdisciplinariedad de los equipos que trabajan en estas experiencias gracias a las diferentes tareas que aglutinan. Así, además de los perfiles laborales específicos del sector informático, el desarrollo de estas aplicaciones cuenta con artistas que

hacen posible el modelado 3D, especialistas en patrimonio histórico, como es el caso de la responsable de la Oficina de Turismo de Priego de Córdoba, que dan valor al contenido mostrado y redactores que optimizan la información textual presente en las mismas. Por tanto, además de aproximar el turismo local al gran público y rentabilizar al máximo la experiencia del viaje, estas aplicaciones son una muestra de la cooperación entre profesionales dictaminada por la hibridación de la nueva economía digital.

Aunque no es objeto de estudio de este artículo medir el éxito de la *app* analizada por el número de usuarios o de descargas con las que cuenta en el Google Play Store, es interesante reseñar que la aplicación sólo tiene 100 descargas desde su fecha de publicación en julio de 2022. Este dato puede resultar contradictorio con las bondades o el valor añadido que implícitamente otorga este trabajo a estas nuevas experiencias turísticas. Para responder con fundamentos a esta cuestión, la investigación podría expandirse en un futuro próximo para acometer un análisis comparativo entre las diferentes zonas turísticas para las que CulturAR está disponible, pudiéndose llegar a conclusiones fehacientes en este sentido.

6. Contribución específica de cada firmante

Contribuciones	Firmantes
Concepción y diseño del trabajo	Firmante 1 y firmante 2
Búsqueda documental	Firmante 1 y firmante 2
Recogida de datos	Firmante 1
Análisis e interpretación crítica de datos	Firmante 1 y firmante 2
Revisión y aprobación de versiones	Firmante 1 y firmante 2

7. Agradecimientos a personas colaboradoras

Lucía González García. Responsable de la Oficina de Turismo de Priego de Córdoba.

Fernando J. Quesada Vílchez, socio y CMO de la compañía AR Vision.

8. Financiación

Este artículo ha sido financiado por la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía y por FEDER, Una manera de Hacer Europa/ Proyecto (B-SEJ-370-UGR20) "La industria cinematográfica andaluza en el hipersector audiovisual-TIC: retos y oportunidades (CINATIC)", dirigido por los investigadores Francisco Javier Gómez-Pérez y Jordi Alberich Pascual.

9. Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

10. Referencias bibliográficas

Aarseth, E. J. (1997). *Cybertext: Perspectives on ergodic literature*. JHU Press.

Anay, H., Ülkü Özten, Ü., Ünal, M., & 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>

Bellido Gant, M. L. (2001). *Arte, museos y nuevas tecnologías*. Trea.

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>

Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented Reality: an Application of Heads-up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. In *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences II* (pp. 659-669). <https://www.doi.org/10.1109/HICSS.1992.183317>

Dix, A. (s.f.). *What is Human-Computer Interaction (HCI)?* Interaction Design Foundation. <https://acortar.link/mETsan>

Expósito Barea, M. M., Gómez Pérez, F. J., y Pérez Rufí, J. P. (2022). El proyecto Scipio: Realidad Aumentada en el conjunto arqueológico de Itálica. *Hipertext.net*, 25, 137-149, <https://doi.org/10.31009/hipertext.net.2022.i25.13>.

Fabregat-Gesa, R. (2012). Combinando la Realidad Aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 9(2), 69-78. <https://onx.la/a2ae9>

Feierherd, G. E., Depetris, B. O., Huertas, F., González, F., Romano, L., Viera, L., Horas, F., y Delía, L. (2017). Realidad virtual y aumentada, big data y dispositivos móviles: aplicaciones en turismo. En *XXI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2019* (pp. 862-867). Universidad Nacional de San Juan). <https://onx.la/89131>

Fritz, F., Susperregui, A., & Linaza, M. (2005). Enhancing cultural tourism experiences with augmented reality technologies. In *6th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage (VAST)*.

García-Prieto, A. M., y González, R. (2015). Análisis de la aplicación de la realidad aumentada en el sector turístico: Una propuesta de mejora. *Gran Tour: Revista de Investigaciones Turísticas*, 10, 52-72. <http://hdl.handle.net/10201/74584>

Henrysson, A., Ollila, M., & Billinghamurst, M. (2007). Mobile Phone Based Augmented Reality. In M. Haller, M. Billinghamurst, M., & B. Thomas (Eds.), *Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design* (pp. 90-109). Idea Group Publishing.

Höllerer, T., & Feiner, S. (2004). Mobile Augmented Reality. In H. A. Karimi, (Ed.) *Telegeoinformatics Location-Based Computing and Services* (pp. 222-241). Taylor & Francis Books Ltd.

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2022, 22 de diciembre). *Cuenta Satélite del Turismo de España (CSTE) Serie 2016 – 2021* [Nota de prensa]. <https://onx.la/9dda1>

Jiménez Chaves, V. E., y Comet Weiler, C. (2016). Los estudios de casos como enfoque metodológico. *ACADEMO Revista De Investigación En Ciencias Sociales Y Humanidades*, 3(2).

Kiyokawa, K. (2007). An introduction to head mounted displays for augmented reality. In M. Haller, M. Billinghamurst, M., & B. Thomas (Eds.), *Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design* (pp. 43-63). Idea Group Publishing.

Leiva, J. L., Guevara, A., Rossi, C., y Aguayo, A. (2014). Realidad Aumentada y sistemas de recomendación grupales. Una nueva perspectiva en sistemas de destinos turísticos. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 23(1), 40-59.

Light, B., Burgess, J., & Duguay, S. (2018). The walkthrough method: An approach to the study of apps. *New Media & Society*, 20(3), 881-900. <https://doi.org/10.1177/1461444816675438>

Martínez-Carazo, P.D. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, (20), 165-193.

Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. *Telem manipulator and Telepresence Technologies, SPIE*, 2351, 282-292. <http://dx.doi.org/10.1117/12.197321>

Mohanty, P., Hassan, A., & Ekis, E. (2020). Augmented reality for relaunching tourism post-COVID-19: socially distant, virtually connected. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 12(6), 753-760. <https://doi.org/10.1108/WHATT-07-2020-0073>

Muñoz-Sajama, M., Aracena-Pizarro, D., Cornejo-Mejías, 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>

Pla, E., y Alturo, J. (2021, septiembre 8). Estas son las 22 'startups' españolas que pueden cambiar el turismo. *Forbes*. <https://acortar.link/ySdZBf>

Porras, C. (2023, enero 17). OMT: en 2022 el turismo internacional duplicó las cifras del año anterior. *Hosteltur*. <https://acortar.link/wDJNor>

Priego de Córdoba AR (2022). AR Vision 2049 S.L. [Aplicación móvil]. Apple Store / Google Play. <https://acortar.link/Ydzyoe>

Rodríguez, C. I. (2015). E-Turismo aplicando tecnologías de geolocalización, visitas virtuales y realidad aumentada para dispositivos móviles. *Revista Tecnológica*, 8, 19-25.

Rosas, J. G., Flores, R. D., Zacatelco, H. C., y Márquez, A. P. (2014). Aplicación móvil para mostrar sitios turísticos empleando realidad aumentada y geolocalización. *Research in Computing Science*, 88, 87-101.

Ruiz Torres, D. (2012). La realidad aumentada: un nuevo recurso dentro de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para los museos del siglo XXI. *Intervención: Revista de Conservación, Restauración y Museología*, 5, 39-44. <https://doi.org/10.30763/Intervencion.2012.5.62>

Salazar, K. (2022, febrero 13). *Evaluate Interface Learnability with Cognitive Walkthroughs*. Nielsen Norman Group. shorturl.at/suwzH

Seo, B. K., Kim, K., & Park, J. I. (2011). Augmented Reality-Based On-Site Tour Guide: A Study in Gyeongbukgung. In R. Koch, & F. Huang (eds), *Computer Vision – ACCV 2010 Workshops. ACCV 2010. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 276-285). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-22819-3_28

Stake. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Morata

Verma, S., Warriar, L., Bolia, B., & Mehta, S. (2022). Past, present, and future of virtual tourism-a literature review. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(2). <https://doi.org/10.1016/j.ijimei.2022.100085>

Vujović, S., Radenović, T., & 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://acortar.link/ls6YMf>

Wilson, C. (2014). *User Interface Inspection Methods*. Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/C2012-0-06519-2>

Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage Publications.

Yovcheva, Z., Buhalis, D., & Gatzidis, C. (2012). Overview of Smartphone Augmented Reality Applications for Tourism. *e-Review of Tourism Research (eRTR)*, 10(2), 63-66.

Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2019). New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues in Tourism*, 22(17), 2056-2081. <https://doi.org/10.1080/13683500.2017.1417359>

Notas

1. La mayoría de las aplicaciones realizadas bajo esa subvención han sido creadas por la empresa Ar Vision a través de la aplicación CultuAR.