

# Evaluación y análisis de herramientas digitales en el yacimiento arqueológico de Empúries, Catalunya

The evaluation and analysis of digital tools in the archaeological site of Empúries, Catalonia

Calzado, Itziar<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Independent scholar, España, [calzado.itziar@gmail.com](mailto:calzado.itziar@gmail.com)



---

## INFO DEL ARTICULO

*Historial del artículo:*

Recibido 8 de junio de 2020  
Aceptado 22 de julio de 2020  
Publicado 23 julio 2020

---

*Palabras Clave:*

Arqueología; evaluación;  
herramientas digitales;  
patrimonio cultural;  
patrimonio digital

## RESUMEN

Dentro del ámbito de la evolución de las tecnologías, son cada vez más los espacios patrimoniales y culturales que incluyen en su difusión y mediación herramientas tecnológicas, en concreto y de forma significativa, aquellas catalogadas como herramientas digitales. El presente estudio tiene en cuenta los espacios patrimoniales que han incluido de forma permanente herramientas digitales, como recursos de mediación en espacios arqueológicos. Para ello, se ha tomado como ejemplo el caso del yacimiento arqueológico de Empúries, Catalunya, dónde se ha realizado una evaluación de dichas herramientas digitales en función de su capacidad de creación y transmisión de conocimiento a los usuarios, de la comprensión de los restos materiales presentes en el yacimiento y de la satisfacción que generan dichas herramientas. La presente investigación es de carácter exploratorio y se ha llevado a cabo mediante una metodología cualitativa. Se busca establecer en qué medida las herramientas tecnológicas o digitales (en concreto, la audioguía y la Realidad Virtual) ayudan a la comprensión de los restos materiales presentes en el yacimiento arqueológico, y se analiza hasta qué punto las herramientas digitales escogidas en la mediación del patrimonio fomentan la interacción entre visitante y entorno. Los resultados muestran 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.

---

## ARTICLE INFO

*Article history:*

Received 8 June 2020  
Accepted 22 July 2020  
Published 23 July 2020

---

*Keywords:*

Archaeology; evaluation;  
cultural heritage; digital  
heritage, digital tools

## ABSTRACT

Within the scope of the evolution of technologies, there are more and more heritage and cultural spaces that include in their dissemination and mediation technological tools, specifically and significantly, those catalogued as digital tools. This study takes into account heritage spaces that have permanently included digital tools as mediation resources in archaeological spaces. To this end, the case of the archaeological site of Empúries, Catalonia, has been taken as an example, where an evaluation of these digital tools has been carried out based on their capacity to create and transmit knowledge to users, on the understanding of the material remains present in the site and on the satisfaction generated by these tools. This research is of an exploratory nature and has been carried out using a qualitative methodology. The aim is to establish to what extent the technological or digital tools (specifically, the audio guide and Virtual Reality) help to understand the material remains

---

present in the archaeological site, and the extent to which the digital tools chosen in the mediation of the heritage encourage interaction between visitor and environment is analysed. The results show that it is not possible to say that digital tools significantly increase visitor satisfaction, since the average response of all visitors, regardless of the visit made, is positive.

---

DOI: 10.1344/THJ.2020.2.5

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología juega un papel importante en el mundo moderno y como sociedad digital estamos incluyendo progresivamente la tecnología incluso en las actividades más básicas hasta el punto que dependemos de ella para la mayoría de nuestras acciones cotidianas. Por lo tanto, es lógico que la tecnología encuentre un camino de introducción en las esferas culturales, particularmente en el área del patrimonio. Por este motivo, y en el marco de la evolución de las tecnologías, son cada vez más los espacios patrimoniales y culturales que incluyen en su difusión y mediación herramientas tecnológicas, en concreto y de forma significativa, aquellas catalogadas como herramientas digitales. Estas actúan como herramientas didácticas en exposiciones y visitas en numerosos espacios patrimoniales, tanto materiales como inmateriales (Angulo et al., 2005; Fischer, 2010; Wang et al., 2016).

Consecuentemente, en el presente trabajo se tratará aquellos espacios patrimoniales que han incluido de forma permanente herramientas digitales, concretamente audioguías, audiovisuales, Realidad Aumentada y Realidad Virtual como recursos de mediación en yacimientos arqueológicos. Para ello, se ha tomado como ejemplo el caso del yacimiento arqueológico de Empúries, Catalunya, dónde se realizará una evaluación de dichas herramientas digitales.

De esta manera, uno de los puntos fuertes de la arqueología desde una perspectiva didáctica es que parte de los restos materiales del pasado y permite un acercamiento a la historia desde el concepto de aprendizaje práctico (*hands-on*), pensamiento (*minds-on*) y sentimiento (*hearts-on*). De esta manera, puesto que conecta la materialidad con la resolución de problemas y la empatía histórica, se convierte en una buena herramienta para entender el pasado. Sin embargo, debido a que muchos de los restos observados o registrados son fragmentarios, es necesario mostrarlos en su contexto original para que puedan proporcionar más información. No obstante, a pesar de este inconveniente las aportaciones tecnológicas pueden ser un apoyo considerable para situar los restos arqueológicos en su contexto original (Vicent, Rivero y Torruella, 2015; Santacana, Asensio, López y Martínez, 2018; Santacana, Asensio y Llonch, 2018).

Por consiguiente, actualmente la mayoría de los estudios arqueológicos han utilizado herramientas digitales para llevar a cabo tareas de investigación y difusión arqueológica, sobre todo gracias a la democratización de ciertas tecnologías que hacen que estas herramientas sean más accesibles a todo tipo de usuarios (Santacana y Masriera, 2012; Morgan, 2009). En este sentido, se destaca la publicación de dos documentos clave para la visualización y la creación de recursos para la arqueología virtual: la *Carta de Londres para la visualización informatizada del patrimonio cultural* (London Charter, 2009) y los *Principios de Sevilla - Principios Internacionales de Arqueología Virtual* (SEAV, 2012).

Asimismo, para la correcta definición y evaluación de las herramientas digitales es importante comentar que respecto a la Realidad Virtual y Realidad Aumentada se debe

tener en cuenta que existe una diferenciación entre los entornos reales y los entornos virtuales, que se ejemplifica de forma magistral en el *Continuo de la Virtualidad* de Milgram y Kishino (Figura 1). Para los autores, entre ambos entornos (reales y virtuales) se encuentran los entornos de realidad mezclada, es decir, aquellos en los que los objetos reales y virtuales aparecen combinados en un mismo espacio mediante un *display*. En este punto intermedio es dónde se encuentran los recursos de Realidad Virtual y Realidad Aumentada que se utilizan en la mediación del yacimiento arqueológico de Empúries, en Catalunya.



Figura 1. Continuo de la Virtualidad. Fuente: Milgram & Kishino (1994).

De esta forma, dado que las tecnologías y herramientas digitales están sometidas a un proceso continuo de evolución y mejora, las técnicas y procesos de evaluación también han sufrido un proceso de cambio. En concreto, con el paso de los años y gracias a los avances en la didáctica cultural y la evaluación de la oferta patrimonial se ha avanzado hacia evaluaciones mucho más completas y presentes, cada vez con más frecuencia en todo el proceso de creación e implantación de dichas herramientas como recursos de mediación, y que analizan más aspectos sobre los programas: se realizan análisis cualitativos, cuantitativos, entrevistas, análisis de entornos web, etc. (Asensio, 2012).

Asimismo, no solo se evalúa la satisfacción del público con el programa o exposición, sino que se busca evaluar tanto los recursos que la exposición pone al servicio del visitante, como su calidad o papel didáctico. Por ende, existe una gran variedad de recursos y herramientas disponibles al alcance de los investigadores que permiten el aumento de las evaluaciones sobre la presencia de las tecnologías en dichos entornos patrimoniales y que, a su vez, propician nuevas líneas de evaluación dedicadas a analizar la función, utilidad e incluso presencia de las herramientas tecnológicas usadas en estos programas (Vicent, Ibáñez-Etxeberria y Asensio, 2015).

De todo lo expuesto en la literatura existente se desprende que los estudios y evaluaciones de herramientas digitales, tanto de audioguías y audiovisuales, como de recursos virtuales se han desarrollado de forma constante y ascendente desde principios de la segunda década del siglo XXI, tal y como se ha podido corroborar al realizar una revisión bibliográfica, e inédita, y según la cual, la producción de literatura científica sobre la evaluación de herramientas digitales en yacimientos arqueológicos en los últimos 20 años (2009-2019) sigue siendo anecdótica hasta prácticamente el año 2011, ya que la producción comienza a aumentar a partir del 2012 y se mantiene en alza hasta la actualidad. Por lo tanto, la mayor parte de literatura científica sobre la evaluación de herramientas digitales en yacimientos arqueológicos se publica entre 2012-2019, con un 82% de media sobre el total en las dos bases de datos multidisciplinares de publicaciones científicas de mayor reconocimiento internacional: Scopus y Web of Science (WoS) (Figura 2).

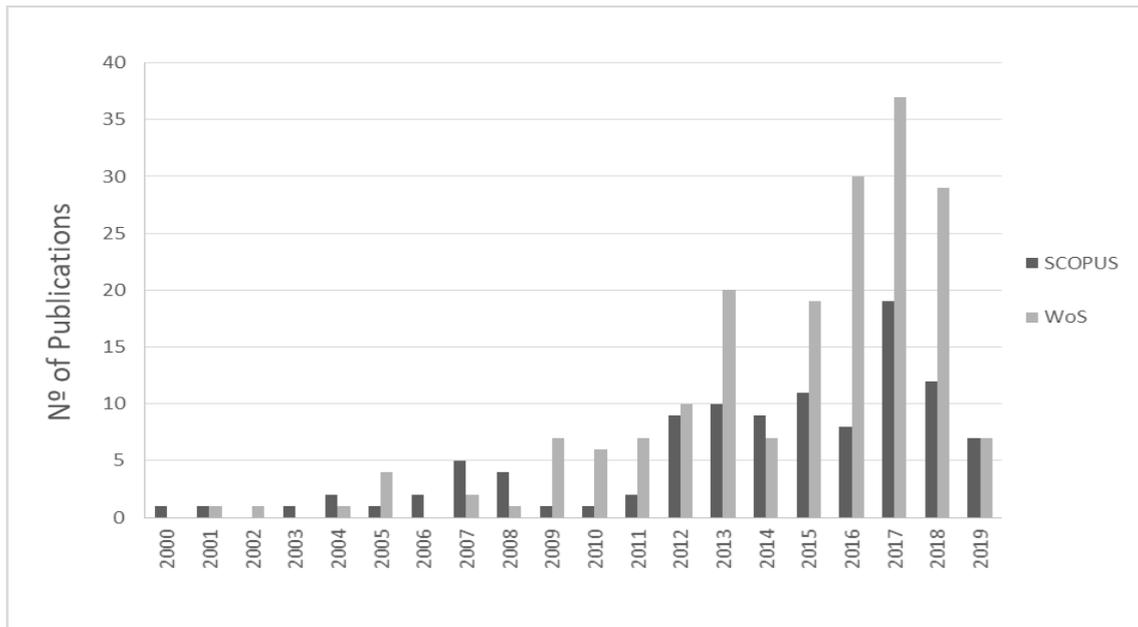


Figura 2. Comparación del número y la evolución de las publicaciones científicas sobre la evaluación de las herramientas digitales en yacimientos arqueológicos en WoS y Scopus (2000-2019). Fuente: Elaboración propia.

## 2. OBJETIVOS

La presente investigación se estructura en torno a un objetivo principal y cuatro objetivos específicos.

El objetivo principal es evaluar las herramientas digitales utilizadas en la mediación del yacimiento arqueológico de Empúries (Cataluña) en función de su capacidad de creación y transmisión de conocimiento a los usuarios, de la comprensión de los restos materiales presentes en el yacimiento y de la satisfacción que generan dichas herramientas digitales. Para ello se busca:

- Establecer en qué medida las herramientas tecnológicas o digitales (en concreto, la audioguía y la Realidad Virtual) ayudan a la comprensión de los restos materiales presentes en el yacimiento arqueológico.
- Establecer una comparación entre los tres tipos de visita ofrecidos y la información proporcionada por los elementos o recursos de mediación del patrimonio (herramientas digitales).
- Analizar hasta qué punto las herramientas digitales escogidas en la mediación del patrimonio fomentan la interacción entre visitante y entorno.
- Establecer una comparación entre los tipos de visita ofrecidos y la satisfacción del visitante al terminar la visita, acorde a los resultados test PNL previo.

## 3. PLAN DE TRABAJO Y METODOLOGÍA (FASES DE DESARROLLO DEL PROYECTO)

La presente investigación es de carácter exploratorio y se basa en una metodología de carácter mixto. Se ha llevado a cabo en dos fases diferenciadas pero complementarias. La primera ha consistido en un análisis previo de la situación actual en la evaluación de herramientas digitales en yacimientos arqueológicos. Para ello se ha realizado una

revisión bibliográfica sobre el tema de la investigación a partir de los resultados obtenidos de la búsqueda de palabras clave en las bases de datos científicas Scopus y WoS (Arcos-Pumarola et al., 2019). En el caso de Scopus se ha decidido buscar en el campo de la base de datos 'Título del artículo, resumen, palabras clave', un primer filtro que incluye tanto 'cultural heritage' como 'digital heritage' y los subsiguientes 'archaeological sites' y 'evaluation'. Asimismo, se ha buscado en el campo de la base de datos WoS 'Tema', que busca en el título, resumen y palabras clave de los artículos; por lo tanto, es equivalente al campo de la base de datos Scopus 'Título del artículo, resumen, palabras clave'. Esta revisión ha considerado los títulos publicados entre 2000 y 2019 para obtener una fotografía bastante amplia de la situación en la que se encuentra la literatura científica dedicada a la evaluación de herramientas digitales en yacimientos arqueológicos. En este sentido, se ha identificado 189 títulos en la WoS Core Collection y 106 en Scopus.

La segunda fase consiste en la realización de una evaluación de carácter aproximativo sobre las herramientas digitales en el yacimiento arqueológico de Empúries, situado en la provincia catalana de Girona. Para ello se han tenido en cuenta los resultados obtenidos en la revisión bibliográfica previa, así como el estado de la oferta educativa y didáctica actual del yacimiento para los diversos tipos de públicos. A continuación, dado que en el yacimiento se ofrecen dos actividades o experiencias didácticas que incluyen herramientas digitales se ha decidido evaluar el aprendizaje que los visitantes han adquirido después de la realización de ambas visitas.

La elección de los visitantes para cada visita se ha realizado de forma que los grupos sean homogéneos intragrupo y homogéneos extragrupo. Es decir, que cada grupo se ha formado por visitantes de diferente género (femenino y masculino) y de edades comprendidas entre los 6-10 años, 11-20 años, 21-30 años y mayores de 31 años. De esta forma, se ha intentado que cada visita sea realizada por cinco personas de edades y procedencias distintas, con grados de conocimiento diversos sobre la materia en cuestión y con más o menos interés por el yacimiento.

Así, la muestra se compone de 15 individuos de edades comprendidas entre 6 y 60 años. Concretamente, está formada por tres encuestados comprendidos entre los 6 y 10 años; tres individuos comprendidos entre los 11 y 20 años; tres individuos comprendidos entre los 21 y 30 años; y seis individuos mayores de 31 años. Se observa, además, que el 40% del total, seis de los quince encuestados, son mujeres, mientras que los nueve restantes son hombres —equivalente al 60% del total.

Asimismo, se debe añadir que los resultados tienen un margen de error del 26% para un nivel de confianza del 95%, puesto que la muestra es de 15 individuos. Hay que tener en cuenta que, aunque no existen datos para estos años los visitantes totales del yacimiento de Empúries en el año 2018, según los datos más recientes, fueron un total de 149.459, según el MAC-Empúries respecto a la memoria no publicada de 2018.

Por consiguiente, se ha decidido utilizar una metodología mixta, acorde a los objetivos que se pretenden obtener con dicha evaluación. Asimismo, el proceso de evaluación consta de tres partes:

1. Cuestionario previo a la visita sobre estilos de aprendizaje basado en la Programación Neurolingüística (PNL).
2. Realización de la visita acompañada del investigador.

### 3. Realización de un cuestionario de evaluación sobre la visita llevada a cabo.

En concreto, el segundo cuestionario ha sido realizado, por una parte, a partir de los Criterios SCAP presentados por el Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya (Comunitat de Pràctica Patrimoni i Escola (CoP), 2019) y, por otra parte, ha derivado de la observación previa de cada una de las tres tipologías de visita que permite la inclusión de preguntas relativas al propio funcionamiento, contenido y planteamiento de las visitas.

Por ende, los datos presentados en el apartado siguiente se derivan de los resultados obtenidos por el cuestionario previo, de la observación de los visitantes durante la visita y, finalmente, del cuestionario posterior a la misma.

Una vez recogidos todos los datos se dispone a realizar el análisis de los mismos mediante comparaciones y análisis de los resultados obtenidos.

## 4. RESULTADOS

### 4.2 Aspectos concretos sobre la visita

Los datos ponen de manifiesto que el 40% de los visitantes tienen dificultades para encontrar o ubicar aspectos relacionados con cada visita (figura 3). En concreto, a dos personas les ha costado encontrar los paneles o cartelas informativas de la visita libre, mientras que cuatro personas afirman tener problemas para encontrar los paneles numéricos de la audioguía en el recorrido. Por el contrario, los nueve encuestados restantes (el 60%) afirman no tener problemas para encontrar los paneles informativos, los paneles numéricos de la audioguía o ubicar las recreaciones en el espacio arqueológico.

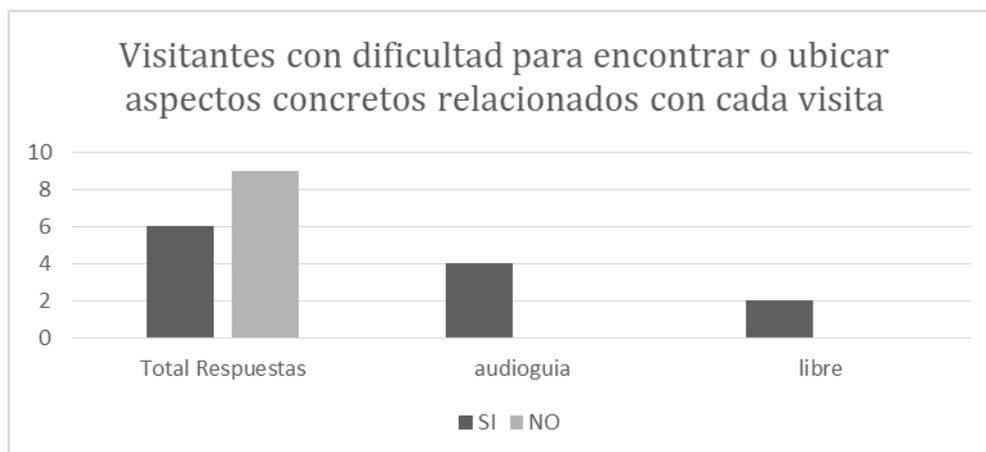


Figura 3. Resultados pregunta nº 2 - ¿Te ha costado encontrar los paneles explicativos, paneles numéricos, ubicar/encontrar los puntos de las recreaciones en el recorrido? Fuente: Elaboración propia (2019).

Por un lado, la figura 4 muestra que todos los encuestados que realizan las visitas con audioguía y guiada/virtual consideran que las explicaciones sí se apoyan correctamente en los elementos materiales presentes en el yacimiento arqueológico. Por otro lado, la mitad de los visitantes que realizan la visita libre consideran que necesitan más información que la proporcionada por las cartelas y el tríptico informativo para comprender la historia del yacimiento (figura 5).

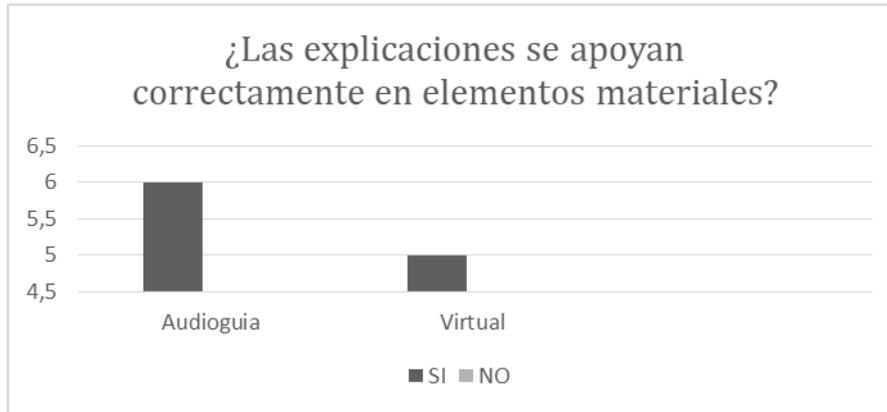


Figura 4. Resultados pregunta nº 9 para las visitas audioguía y guiada/virtual - ¿Las explicaciones se apoyan correctamente en elementos materiales? Fuente: Elaboración propia (2019).



Figura 5. Resultados pregunta nº 9 visita libre - ¿Necesitas más información para comprender la historia del yacimiento? Fuente: Elaboración propia (2019).

Finalmente, respecto al grado de utilidad de las herramientas digitales y los paneles informativos (figura 6) se observa que diez de los quince encuestados consideran muy útiles las herramientas digitales (audioguía y visores 3D) y el formato y contenido de los paneles. De forma similar, tres visitantes opinan que las herramientas virtuales son bastante útiles. Por el contrario, un visitante opina que el formato y contenido de las cartelas es poco útil, mientras que el visitante restante opina que la audioguía no es fácil de usar y, por lo tanto, no útil.

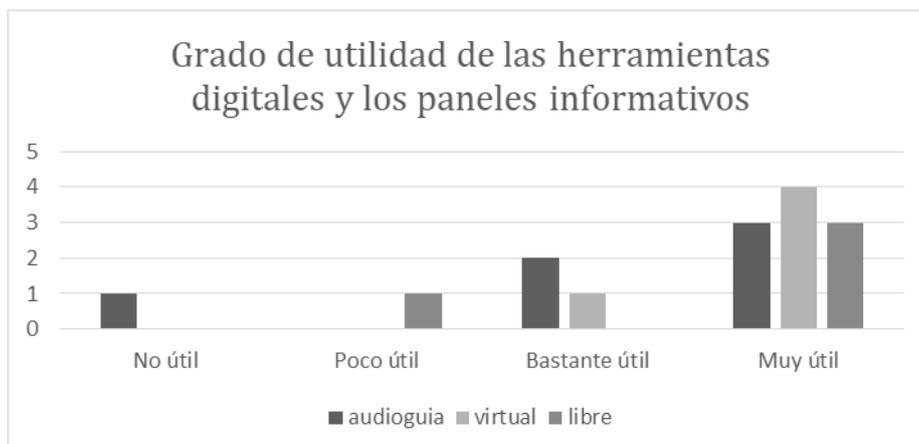


Figura 6. Resultados pregunta nº 3 – Grado de utilidad de las herramientas digitales y paneles informativos. Fuente: Elaboración propia (2019).

### 4.3 Aspectos generales sobre la visita y valoración final

En este apartado se hará referencia a las preguntas relacionadas con aspectos generales sobre la visita, especialmente sobre si la visita ha conseguido introducirles en la vida y contexto de las personas que habitaron la ciudad griega y romana, así como la valoración final de los visitantes una vez terminada la visita.

En primer lugar, la figura 7 muestra que los encuestados que realizan la visita libre, donde no se utilizan herramientas digitales en la mediación patrimonial, expresan el mismo nivel de satisfacción que la mayoría de los visitantes que han realizado las visitas con audioguía y la visita virtual, en las que sí se utilizan herramientas digitales en la mediación patrimonial. Por lo tanto, la visita libre presenta una valoración general positiva sin estar influenciada por las herramientas digitales, mientras que la visita con audioguía se presenta poco empática para uno de los encuestados. Es decir, que según los resultados, trece de los quince visitantes —87% de los encuestados— opinan que la visita les ha servido bastante para empatizar e introducirse en la vida y contexto de los habitantes de *Emporion*. Los dos visitantes restantes tienen opiniones contrarias, el primero opina que la visita le ha servido poco para introducirse en la vida y contexto de los habitantes de la ciudad, mientras que el segundo comenta que la visita le ha ayudado mucho a introducirse en la vida de estas personas. Asimismo, los porcentajes nulos corresponden a las opciones de respuesta “nada” y “poco”.

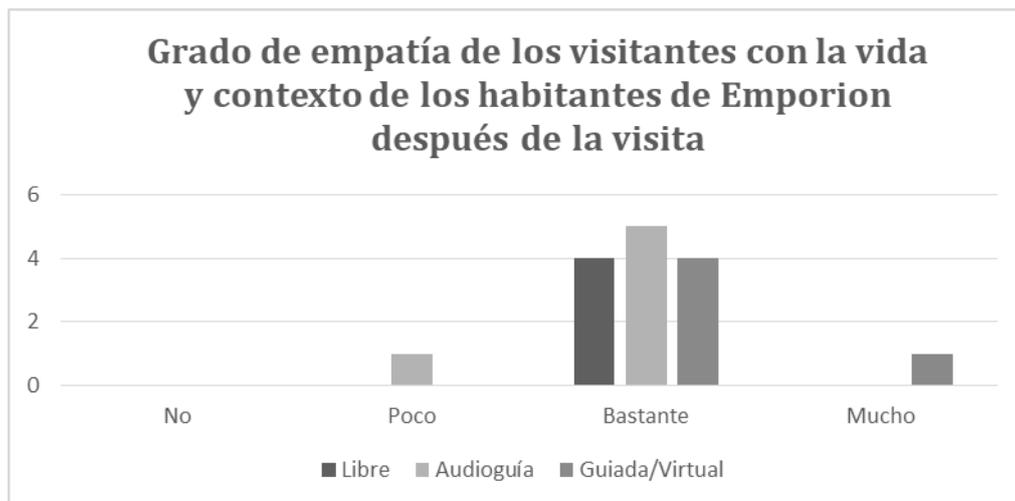


Figura 7. Resultados pregunta nº 12 – ¿La visita ha conseguido introducirte en la vida y contexto de las personas que habitaron la ciudad griega y romana? Fuente: Elaboración propia (2019).

Asimismo, tal y como se puede observar en la figura 8 el 33% de los visitantes responden que se sienten muy satisfechos al acabar la visita. No obstante, la mayor parte se sienten bastante satisfechos.

En concreto, observamos que los visitantes que realizan la visita con la audioguía se sienten, en su mayoría (cuatro de los seis encuestados, equivalente al 67%) bastante satisfechos, mientras que el resto (dos de los seis encuestados, equivalente al 33%) se sienten muy satisfechos con este tipo de visita. Luego, siguiendo la tónica general, la mayoría de los visitantes que realizan la visita guiada/virtual se sienten bastante satisfechos (equivalente al 60% del total), entretanto el 40% restante opina que se siente muy satisfecho con la visita que ha realizado.

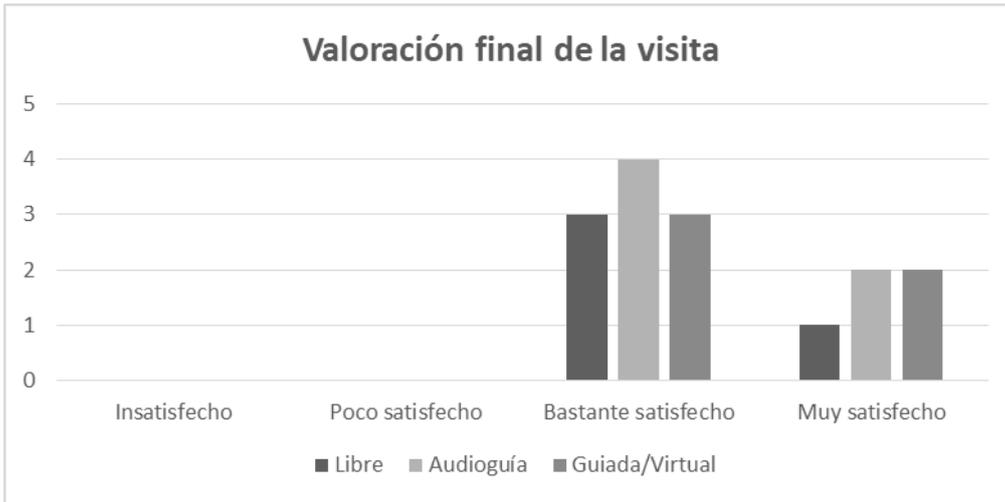


Figura 9. Valoración final de la visita según el tipo de visita realizado. Fuente: Elaboración propia (2019).

Asimismo, aunque en la pregunta nº 12 parece que no hay mucha diferencia en los resultados, en la pregunta nº 13 son más significativos, puesto que en el caso de las visitas con audioguía y guiada/virtual las herramientas digitales pueden afectar a una mejor valoración global de la visita (figura 8).

#### 4.4 Conocimientos específicos adquiridos

Respecto a los conocimientos específicos, se han realizado tres preguntas cuya información se ha facilitado en los tres tipos de visitas. Por ende, la elección temática de dichas preguntas facilita el análisis, puesto que es la misma información transmitida de diferentes formas y mediante diversos recursos de mediación.

Según los resultados podemos observar que hay el mismo número de visitantes, seis, que no recuerdan la función del criptopórtico como aquellos que responden correctamente a la primera pregunta (aunque solo sea de manera parcial), puesto que esta tiene dos partes. Por lo tanto, más de la mitad de los usuarios aciertan una o las dos funciones del criptopórtico, mientras que seis de los encuestados, entre ellos los niños, no lo recuerdan. Seguidamente, en referencia a la función de la ciudad en la época griega, los resultados confirman que, a diferencia de la pregunta anterior, tanto adultos como niños, han contestado correctamente a esta pregunta, ya sea con más o menos precisión.

Por otro lado, respecto a la pregunta relacionada con las funciones que desarrollan los arqueólogos, se observa que las respuestas ofrecidas por los encuestados están expresadas de diversas formas. El análisis de las respuestas sostiene, consecuentemente, que la mayoría de los visitantes tiene constancia de al menos dos de las funciones que realizan los arqueólogos. Ahora bien, dos de los quince visitantes encuestados no saben contestar a la pregunta, y otro responde que sabe vagamente cuáles son esas funciones, sin especificar o detallar la respuesta.

Por consiguiente, queda patente que a excepción de dos personas, casi todos los visitantes comprenden de forma general cuales son las tareas realizadas por los arqueólogos. De nuevo los niños son los que más simplifican las ideas. Por el contrario, los adultos siguen la tónica de las anteriores preguntas y sus respuestas son más específicas.

## 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En primer lugar, los resultados obtenidos derivados de la evaluación realizada en el yacimiento arqueológico de Empúries ponen de manifiesto que las tres visitas evaluadas durante esta investigación (libre, con audioguía y guiada/virtual) tienen una valoración general bastante positiva por parte de los visitantes encuestados y todos recomendarían la visita realizada a otras personas. Asimismo, aunque la mayoría de los encuestados tenían conocimientos previos sobre el yacimiento arqueológico, todos afirman que la visita les ha aportado nueva información sobre el espacio patrimonial visitado.

Por otro lado, la comparación llevada a cabo entre los resultados obtenidos por el test de Programación Neurolingüística realizado previo a la visita y las respuestas proporcionadas por los visitantes respecto a las preferencias de visita encajan con los resultados de tipos de aprendizaje obtenidos previamente, de forma que la visita más deseada es la visita guiada/virtual, seguida de la visita con audioguía, y por último la visita libre.

Ahora bien, en relación con la visita libre, los encuestados afirman que las cartelas les han aportado información que no sabían, sin embargo, la mitad consideran que necesitan más información para comprender la historia del yacimiento. Aun así, todos consideran que la visita consigue introducirles bastante en la vida de las personas que habitaron la ciudad griega y romana. En relación al recorrido, la mitad de los encuestados considera que es bastante claro, mientras que el resto opina que está muy bien planteado, por ende, la mayoría consideran que el orden de los paneles y las explicaciones es muy fácil de seguir.

Respecto a la visita con audioguía, a pesar de que es valorada de forma positiva se han detectado algunos problemas relacionados con los paneles numéricos correspondientes con la explicación, puesto que para algunos encuestados eran difíciles de localizar, otros visitantes comentan que las explicaciones son muy largas y densas en diversos puntos del recorrido. No obstante, la valoración de la herramienta digital y del dispositivo de uso es en su mayoría muy positiva. Asimismo, gran parte de los encuestados afirman que la visita ha conseguido introducirles bastante en la vida de las personas que habitaron la ciudad griega y romana, y que han podido identificar correctamente las construcciones explicadas a lo largo del recorrido, por lo que consideran que la información ofrecida es suficiente para comprender la historia del yacimiento.

Finalmente, sobre la visita guiada/virtual, todos los encuestados consideran que la visita les ha sido útil y que las herramientas digitales presentes en la visita (visores 3D) eran muy fáciles de usar. Además, afirman que dichas herramientas les han ayudado a sentirse involucrados con la historia del yacimiento y han adquirido nuevos conocimientos, por lo que recomendarían la visita guiada/virtual a otras personas. No obstante, aunque opinan que el recorrido de la visita es claro, que las explicaciones son fáciles de seguir y que las recreaciones 3D les han ayudado a comprender los restos arqueológicos, uno de los encuestados destaca que le hubiera gustado tener una perspectiva central respecto a la visualización de las recreaciones.

A su vez, los resultados obtenidos confirman que la información proporcionada por las tres visitas respecto a la función del criptopórtico y de la ciudad en época griega, así como del trabajo que realizan los arqueólogos, llega de forma más clara a los adultos que a los niños, tal y como se puede observar en el tipo de respuestas proporcionadas por unos y otros, siendo las de los adultos mucho más concretas y desarrolladas. Aun así, es importante destacar que las respuestas proporcionadas a la tercera de estas cuestiones son muy variadas y que la mayoría de los visitantes entiende o conoce al menos uno de los trabajos

que realizan los arqueólogos. Sin embargo, las respuestas ponen de manifiesto que la información ofrecida en los diferentes tipos de visitas no llega de forma completa a los visitantes en el mayor número de los casos. Por ende, es posible considerar que exista un vacío importante en la divulgación y la mediación llevada a cabo en cada una de las visitas, especialmente aquella relacionada con las funciones y tareas que desarrollan los arqueólogos, así como la falta de explicación sobre la metodología de recogida referente a los datos que permiten la creación de las recreaciones virtuales.

En segundo lugar, cabe mencionar que a partir de la observación de campo se ha detectado que el audiovisual previo a la visita no está subtítuloado, aspecto que dificulta la comprensión para los individuos con discapacidad auditiva, además de no disponer de espacio reservado para personas que hagan uso de sillas de ruedas o con movilidad reducida. Por añadidura, las explicaciones proporcionadas por el audiovisual solo se pueden escuchar a través de la audioguía, lo que discrimina al resto de visitantes que no realicen ese tipo de visita.

Asimismo, se ha observado que los dispositivos de audioguía utilizados provocan en ocasiones dificultades de uso y confusión para los visitantes en el entorno del museo, dónde las indicaciones y la numeración de la audioguía desaparecen abruptamente y son difíciles de ubicar.

Por otro lado, tal y como se ha mencionado en líneas anteriores se ha constatado que la contextualización de las recreaciones 3D en la visita guiada/virtual es escasa y los visitantes no entienden o no conocen cuál es el proceso de creación de este recurso. Por este motivo, creemos que se debe explicar cómo se llegan a esos resultados y como se realizan y obtienen los datos para la composición de dichas recreaciones. Se debería explicar al visitante de forma correcta esta dualidad, puesto que las herramientas digitales mencionadas a lo largo de la presente investigación no solo actúan como un recurso didáctico, sino también son utilizadas en estudios y el análisis de los restos arqueológicos.

En tercer lugar, en cuanto a la logística y obtención de datos, dado que la presente evaluación es de carácter cualitativo, los resultados obtenidos ayudan a comprender de forma puntual cuál es el estado de la oferta educativa y didáctica que ofrece el yacimiento arqueológico de Empúries, pero no permite la recogida de datos a gran escala. No obstante, ya que la presente investigación es de carácter exploratorio se ha considerado oportuno realizar una aproximación cualitativa a la evaluación de herramientas digitales en yacimientos arqueológicos.

Respecto a la muestra presentada en esta investigación, cabe mencionar que cumple con ofrecer una muestra para cada una de los grupos de edad establecidos en apartados anteriores, así como con dotar de forma satisfactoria de una muestra homogénea extragrupo e intragrupo, que asegura una mayor viabilidad a los resultados obtenidos. Por ello, se ha intentado analizar, describir y comparar los resultados obtenidos por las evaluaciones de la forma más clara posible, con tal de compensar la falta de una muestra mucho más grande que pueda ofrecer unas conclusiones lo más precisas y significativas posibles.

Por último, el análisis de esta información ha permitido observar que las herramientas digitales han ayudado a los visitantes encuestados en la comprensión de los restos materiales presentes en el yacimiento arqueológico, mediante las interpretaciones realizadas durante la explicación del audioguía —con un diálogo continuo entre la explicación y el entorno en el que se encuentra el propio visitante—, así como las

recreaciones y reconstrucciones ofrecidas por el audiovisual del criptopórtico y los visores 3D utilizados en diversos puntos del recorrido durante la visita.

Además, se ha observado que los visitantes se han sentido ayudados por dichas herramientas tecnológicas y su contenido, lo que les ha permitido establecer una conexión con el entorno e identificar de forma más fácil las diversas construcciones a las que se hace referencia en las visitas.

## 6. CONCLUSIONES

En síntesis, la presente investigación ha dado respuesta a los objetivos generales presentados al inicio, ya que se ha llevado a cabo de forma satisfactoria una evaluación de las herramientas digitales en el yacimiento arqueológico de Empúries, Catalunya, en función de la capacidad de creación y transmisión de conocimiento de estas herramientas digitales para con los usuarios, así como de la comprensión de los restos materiales presentes y de la satisfacción que generan dichas herramientas.

Asimismo, se han constatado, gracias a los resultados obtenidos, que también se ha dado respuesta a los objetivos específicos de la presente investigación. Por consiguiente, se ha observado que las herramientas digitales han ayudado a los visitantes encuestados en la comprensión de los restos materiales del yacimiento arqueológico, mediante las interpretaciones y el contenido presentado durante la explicación de la audioguía, así como las recreaciones y reconstrucciones ofrecidas por medio del audiovisual y los visores 3D utilizados en la visita guiada/virtual.

Además, relacionado con dichos objetivos específicos, se ha observado que los visitantes se han sentido ayudados por dichas herramientas tecnológicas y su contenido que permite establecer conexiones con el entorno e identificar de forma más fácil las diversas construcciones a las que hacen referencia las visitas con herramientas digitales. Sin embargo, aunque se ha observado que algunos encuestados que realizan la visita virtual expresan un grado de satisfacción más alto que aquellos que realizan otros tipos de visita, la respuesta media de todos los visitantes, independientemente de la visita realizada, es bastante positiva. Por ende, no es posible afirmar que las herramientas digitales aumentan la satisfacción de la visita. Para confirmar este aspecto en concreto sería necesario ampliar la muestra, tanto cualitativa como cuantitativamente, ya que un mayor número de datos puede proporcionar una mejor radiografía de la situación actual. Sin embargo, los resultados obtenidos demuestran que sí existen diferencias substanciales entre las visitas con o sin herramientas digitales.

Finalmente, gracias a la comparación realizada entre los resultados obtenidos por el test de PNL y las respuestas proporcionadas por los usuarios a los guiones de evaluación, es posible afirmar que la teoría de los diferentes canales de aprendizaje presentada en la investigación confirma que la mayoría de los visitantes tienden a preferir un tipo de visita que coincida o posea rasgos que cumplan con su tipo de aprendizaje preferente, ya sea de forma consciente o inconsciente.

Para terminar con esta reflexión, existen algunas líneas de investigación futuras que podrían profundizar en la evaluación de las herramientas digitales en yacimientos arqueológicos. En primer lugar, sería posible realizar una evaluación futura con una muestra más extensa en

el mismo yacimiento de Empúries, lo que permitiría una evaluación con un margen de error mucho menor y la obtención de resultados más significativos. En segundo lugar, sería posible evaluar los objetivos didácticos del propio yacimiento para con los visitantes en comparación con el uso de las herramientas digitales utilizadas en sus recursos de mediación. De esta forma se daría respuesta a la evaluación final necesaria que permita una posible adaptación o mejora de los contenidos acorde a los objetivos que los gestores del propio yacimiento buscan conseguir.

## REFERENCIAS

- Angulo, F., Betanzo, M. J., & López, M. M. (2005). Viviendo los contenidos: una experiencia en el uso de tecnologías móviles en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje. *Quaderns Digitals*, 37. <http://hdl.handle.net/10498/16729>
- Arcos-Pumarola, J., Llonch-Molina, N., & Osácar Marzal, E. (2019). The concept of literary heritage: a definition through bibliographic review. *Forum for World Literature Studies*, 11(1), 97-120.
- Asensio, M. [laCaixa]. (2012, Octubre 25). Marco conceptual de la evaluación en museos Mikel Asensio [Archivo de vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=wW4R99IMtw4>
- Comunitat de Pràctica y Escola (COP) (2019). *Guía para evaluar y orientar el diseño de las actividades educativas patrimoniales. Museus 2030. Quaderns*. Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.
- Fischer, B. (2010). Rome Reborn: A Case Study in the Digital Reconstruction of Historic Cities. <https://lisbon-pre-1755-earthquake.org/international-workshop-on-virtual-historic-cities-reinventing-urban-research/>
- London Charter. (2009). *Carta para la visualización computarizada del patrimonio cultural*. King's College London.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.102.4646>
- Morgan, C. L. (2009). (Re)Building Çatalhöyük: Changing Virtual Reality in Archaeology. *Archaeologies*, 5(3), 468-487. doi: 10.1007/s11759-009-9113-0
- Santacana, J. & Masriera, C. (2012). *La arqueología reconstructiva y el factor didáctico*. Ediciones Trea.
- Santacana, J., Asensio, M., & Llonch, N. (2018). *App, arqueología and m-learning: Reconstruir, restituir, interpretar i avaluar App*. Rafael Dalmau.
- Santacana, J., Asensio, M., López, V., & Martínez, T. (coords.) (2018). *La evaluación de las APPs en el Patrimonio Cultural*. Ediciones Trea.
- SEAV. (2012). *Principles of Seville – International Principles of Virtual Archaeology*. Sociedad Española de Arqueología Virtual.
- Vicent, N., Ibáñez-Etxeberria, A., & Asensio, M. (2015). Evaluation of heritage education technology-based programs. *Virtual Archaeology Review*, 6(13), 20-27. <https://doi.org/10.4995/var.2015.4367>

- Vicent, N., Rivero, M<sup>a</sup> P. & Torruella, M. F. (2015). Arqueología y tecnologías digitales en Educación Patrimonial. *Educatio Siglo XXI*, 33(1), 83-102. <https://doi.org/10.6018/j/222511>
- Wang, D., Xiang, Z., & Fesenmaier, D. R. (2016). Smartphone use in everyday life and travel. *Journal of travel research*, 55(1), 52-63. <https://doi.org/10.1177/0047287514535847>