

PRViMuGA: Prototipo para un Recorrido Virtual del Museo Gregorio Álvarez

Sanchez Viviana, Larrosa Norberto, Fracchia Carina, Amaro Silvia

Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, Argentina
{viviana.sanchez, norberto.larrosa, carina.fracchia,
silvia.amaro}@fi.uncoma.edu.ar

Resumen Para un museo contar con una aplicación que permita ofrecer experiencias de recorridos virtuales sobre sus exposiciones, constituye una herramienta importante para la didáctica del patrimonio, facilitando la observación y la experimentación. Se permite a los interesados en una muestra recorrerla de manera virtual, sin importar su ubicación geográfica, y principalmente garantizando el resguardo del patrimonio cultural. El límite se encuentra en disponer de una conexión de internet y un dispositivo que permita el despliegue de la aplicación. La Realidad Virtual hace posible la implementación de este tipo de aplicaciones y en general sin requerir grandes costos. En este trabajo se presenta la implementación de un prototipo web, que permite concretar una experiencia de un recorrido virtual e interactivo de una de las salas de exposición del museo Gregorio Álvarez, ubicado en la ciudad de Neuquén, Argentina. Se describen consideraciones de diseño e implementación, conclusiones y líneas de acción futuras.

Palabras claves: Realidad Virtual · Museos · TIC · recorridos virtuales.

1. Introducción

Los museos son instituciones muy importantes dentro de una sociedad dado que son los encargados de la investigación y conservación del patrimonio, además de otras funciones tales como la educación, difusión y exposición. Un museo se define como una “ *institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo* ” [5]. Una transmisión eficaz del patrimonio permitiría acercar a un público altamente numeroso la variedad de matices que el patrimonio arqueológico posee, y de esta manera fomentar la revalorización de su significado y preservación.

La propia comprensión de la historia, sumado a la dificultad que conlleva la interpretación del patrimonio debido al alto nivel de abstracción que este ejercicio requiere, aparecen como las dificultades cognitivas más señaladas [11]. Desarrollos que datan de más de dos décadas atrás muestran las grandes posibilidades que ofrecen las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)

para abrir los espacios físicos ofrecidos en los museos al mundo entero, dando la posibilidad de acceder e interactuar con los elementos (digitalizados) allí exhibidos. Sumado a esto, el avance en el surgimiento de dispositivos periféricos tales como los Google Cardboard han abierto la posibilidad a otras tecnologías, como es el caso de la RV, ofreciendo experiencias inmersivas a un costo accesible.

En relación a nuestro contexto, se está trabajando en una propuesta de recorridos virtuales para favorecer la difusión de la muestra permanente del museo Gregorio Álvarez, localizado en la ciudad de Neuquén, Argentina. Estos desarrollos se enmarcan en los proyectos de investigación 04/F010 “Visualización de Datos y Realidad Virtual” y 04/F016 “Computación Aplicada a las Ciencias y Educación”, y el proyecto de extensión “El museo va a las escuelas”, todos pertenecientes a la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comalhue.

En el documento se presenta un prototipo web denominado PReViMuGA (Prototipo para un Recorrido Virtual del Museo Gregorio Álvarez), además de las consideraciones de diseño, herramientas utilizadas en su implementación, algunas conclusiones y líneas futuras.

1.1. Realidad Virtual

La realidad virtual (RV) se basa en computación gráfica, tecnología de simulación y tecnología de multimedia; para simular funciones visuales, auditivas, táctiles y otras funciones sensoriales humanas. A través de esta tecnología las personas pueden sumergirse en un entorno virtual con la información generada por una computadora y experimentar algún tipo de interacción. El recorrido virtual es una rama de aplicaciones de RV y consiste en la creación de información del entorno virtual en un nuevo espacio multidimensional, basándose en datos reales mediante el uso de la tecnología de RV. Con el entorno creado se puede realizar el recorrido a larga distancia del mundo real, con las características de las 3I: interacción, inmersión e imaginación [1].

Álvaro Ulldemolins denomina recorrido virtual a “*una simulación de un lugar virtual compuesto por una secuencia de imágenes*”. Considerando esta definición para poder implementar un recorrido, ya sea fijo o interactivo, se deben conocer las bases de cómo presentar el conjunto de imágenes que se quieren visualizar. En un recorrido fijo el usuario no puede interactuar con el entorno, por lo que es el montaje del recorrido lo que determina lo que el usuario verá. Por lo tanto, es importante conocer los tipos de planos que podemos utilizar a la hora de realizar un montaje de un recorrido virtual. En cambio, en un recorrido interactivo el usuario puede ver cualquier zona que desee e interactuar con los elementos del escenario, alejarse, acercarse, caminar o volar por la escena, de manera que el recorrido lo realiza según sus necesidades [10].

PReViMuGA recrea un recorrido virtual interactivo no inmersivo, característica que se describe a continuación:

Recorridos Virtuales no inmersivos Estos recorridos pueden crearse utilizando tableros temáticos basados en fotografías, información y enlaces a páginas en la red. También en algunos casos se pueden trabajar con recorridos que

permitan vistas en 360^o, pero muchas veces con interactividad limitada. Como desventajas se pueden señalar la desvinculación entre lo que percibe el usuario y las características reales de los objetos. Si se logra combinar la percepción 3D de los edificios por medio de fotografías esféricas y el recorrido en 360^o (ej. Street View) con la interactividad en tiempo real con las obras, además de ofrecer re-orientación en tiempo real, se podría emular la visita real[6]. Otro aspecto a considerar es el público heterogéneo por lo que deberían pensarse diferentes propuestas.

1.2. Evolución a los museos virtuales

En Argentina se encuentran dos tipos de espacios científico/culturales: por un lado los *museos tradicionales* que, si bien han incorporado nuevas propuestas y programas, son predominantemente expositivos; y por otro lado *los centros de ciencias interactivos*. En el surgimiento de los Museos interactivos de Ciencia y Tecnología en América Latina, se identifican dos períodos. En el primero, entre la década de 1980 y finales del siglo XX, las propuestas de las instituciones pioneras de cada país tendían a ser adaptaciones de los modelos extranjeros. Estos modelos consistían de exhibiciones centradas en temas clásicos y universales de la ciencia, que permitían su utilización en demostraciones atractivas y de bajo costo. El segundo período, que se inicia a partir del año 2000, se caracteriza por programas y propuestas enfocadas en temas globales desde una perspectiva anclada en las realidades, necesidades e intereses de la población de la región. Esta característica sirvió para que los centros de ciencia creados en este período o aquellos que actualizaron sus exhibiciones en este sentido, adquirieran una personalidad local propia [2].

En el último año la Pandemia Covid-19, tuvo un gran impacto sobre diferentes ámbitos de la sociedad y los museos no fueron la excepción. Ante esta situación y dadas las disposiciones ASPO y DISPO (contempladas en el Decreto 641/2020 dispuestas por el Gobierno Nacional), los museos tuvieron que pensar cómo adaptar los servicios que ofrecían de manera presencial a la virtualidad. Esto se vio reflejado en varias de las publicaciones de las Jornadas Nacionales de Museos Universitarios, donde se describe el impacto que ha tenido la virtualidad en esta nueva realidad. Por ejemplo los autores José Lombardo, Ayelén Lenzi, Oscar Duarte, Elba Boggiano y Alberto Capparelli en su publicación *Comunicando, difundiendo y divulgando las ciencias químicas desde un museo virtual*, concluyen que la transformación en un museo virtual, surgida de manera abrupta, ha logrado una respuesta favorable de la comunidad virtual. Entienden que la virtualidad permanecerá aun cuando vuelvan tiempos de normalidad y acompañará al Museo presencial. Las propuestas virtuales se deben mejorar, incorporar nuevas tecnologías para comunicar, difundir y divulgar con mayor eficiencia las ciencias químicas, que permitan un museo más accesible [4].

Es claro que en este contexto las herramientas TIC son fundamentales para implementar un museo que pueda ser visitado y recorrido de manera no presencial. Además brindar la posibilidad a los interesados en una muestra, de poder interactuar con las piezas e informarse de las mismas, es un posibilidad que la

RV/RA (Realidad Aumentada) hacen posible. El uso de RV permite integrar objetos del mundo real con animaciones e información adicional, favoreciendo su difusión, y preservando el patrimonio cultural tangible e intangible [12]

2. Diseño del prototipo

Son varias las tareas involucradas en el proceso de desarrollo de un prototipo incremental que permita recrear de manera virtual, la experiencia de un visitante a la sala de un museo. La finalidad del prototipo es que sea el punto de partida para el desarrollo e implementación de una aplicación de RV que permita recrear las salas de exposición, visualizar las piezas, interactuar con ellas y brindar la posibilidad de recorrer las muestras en el momento que el visitante lo desee.

En la Figura 1 se visualiza el flujo de trabajo y cada una de las tareas involucradas. El cuadro celeste referenciado por (1) *Elementos del escenario*, agrupa a todas las tareas que están vinculadas con las piezas que se exponen en el museo y los contenidos de multimedia que se desean desplegar. El cuadro naranja referenciado por (2) *Modelado 3D*, agrupa a todas las tareas que están vinculadas con el modelado en 3D de las piezas que se exponen en el museo. Finalmente el cuadro verde referenciado por (3) *Recorrido Virtual*, agrupa a todas las actividades realizadas dentro del entorno de desarrollo para la implementación del recorrido virtual.

A continuación se describen las tareas comprendidas en cada etapa.

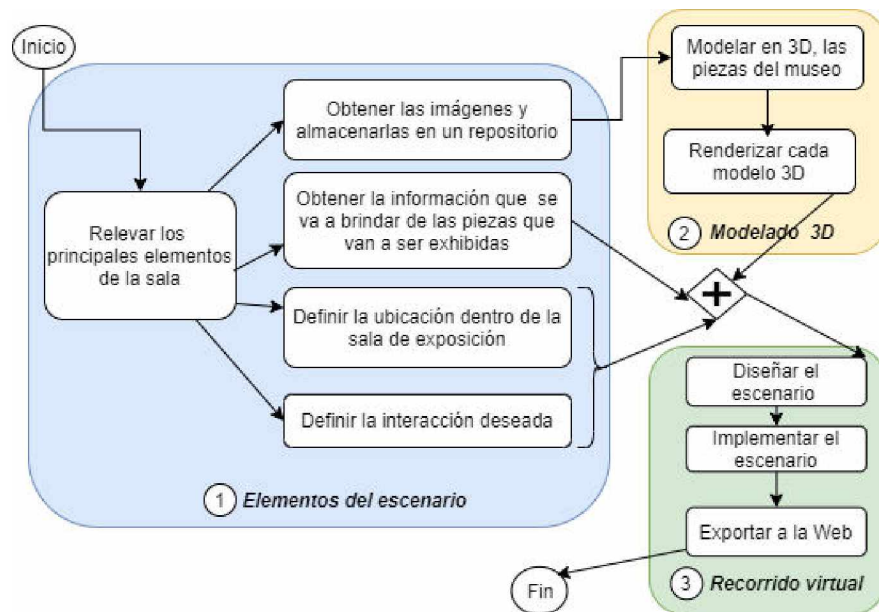


Figura 1. Tareas realizadas para el desarrollo e implementación de PReViMuGA

2.1. Elementos del escenario

El objetivo de esta etapa es relevar los elementos que se desean recrear y que van a formar parte del escenario virtual. Para ello se requiere realizar reuniones con el personal del museo, que son quienes conocen esta información.

Al pensar la sala de exposición del museo como un escenario virtual, además de las piezas que conforman la muestra, se deben identificar todos los elementos que forman parte de la sala. A continuación se describen los elementos identificados que deben ser relevados digitalmente, junto a las actividades realizadas con ellos:

- **Las piezas:** se deben capturar las imágenes correspondientes a las piezas que forman parte de la muestra y definir la interacción que pueda realizar el visitante con la pieza. Por ejemplo: desplegar algún texto, audio y/o video cuando el visitante selecciona la pieza. Todos los archivos de multimedia deben ser relevados y quedar accesibles al proyecto. Por último, se deben marcar aquellas piezas que se desean como parte del prototipo inicial.
- **Los exhibidores:** se deben capturar las imágenes correspondientes a los elementos donde las piezas son colocadas para que puedan ser exhibidas y observadas. Entre ellas encontramos los paneles, las mesas y las vitrinas móviles.
- **Los elementos arquitectónicos:** se deben capturar las imágenes correspondientes a los elementos que forman parte de la arquitectura de la sala de exposición como: las ventanas, las puertas, los vitrales, las columnas, el piso y el techo.
- **El guía:** se deben definir las interacciones que puede tener el visitante con este rol. Inicialmente se busca que sea el encargado de dar la bienvenida a la sala, describir la muestra, indicar como realizar el recorrido y brindar información cuando el visitante lo desee.

Además una actividad común a todos los elementos mencionados es la definición de la posición dentro del plano, información que es fundamental para el diseño del escenario virtual. Una vez que se definen e identifican los elementos que van a formar parte de la muestra, se deben coordinar y realizar varias visitas al museo para ejecutar cada una de las actividades descriptas.

Como resultado de la realización de esta etapa, se obtuvieron todos los archivos de multimedia (como textos, audios, imágenes, animaciones y videos) que se desplegarán en el escenario virtual. Finalmente, se define un repositorio que permite alojar todos los elementos relevados, de manera tal que puedan ser gestionados y resguardados de manera segura.

2.2. Modelado 3D

El modelado 3D está relacionado con aquellas tareas que se realizan con el propósito de manipular imágenes con un determinado software, que a través de ciertos cálculos matemáticos permite obtener una proyección visual.

El objetivo de esta etapa es el modelado de los objetos 3D correspondientes a los elementos que fueron relevados para la implementación del prototipo en la etapa anterior. El escenario principal del recorrido es la sala de exposición, que debe ser recreada a partir del plano del museo aplicando las texturas y los elementos arquitecturales.

Como resultado de la realización de esta etapa, se obtienen los modelos 3D correspondientes a: la sala de exposición, las piezas que se desean exhibir, los exhibidores y el guía del museo. Todos los modelos 3D serán almacenados en el repositorio del proyecto.

2.3. Recorrido virtual

Un recorrido virtual se destaca por la simulación de un espacio real, el cual cuenta con un conjunto de objetos 3D que pueden ser visualizados, manipulados y controlados por el usuario. Los recorridos infovirtuales son recorridos interactivos donde es posible visualizar desde cualquier zona, interactuar, controlar, alejar, y/o acercar a los diferentes elementos que componen el espacio o escenarios 3D. Es decir permiten realizar diferentes acciones en los planos o entornos específicos, que llevan al usuario a mayor interés, confianza, gusto y comodidad del recorrido. Este tipo de recorridos maximizan el propósito de un museo, brindando la posibilidad de que los interesados en recorrer una muestra lo puedan hacer en el momento que lo deseen [3].

A partir de los objetos 3D de todos los elementos que van a conformar el escenario virtual de la muestra, obtenidos en la etapa anterior, en esta etapa se diseña el escenario y se establece la organización de cada uno de los elementos dentro de la sala de exhibición. Luego de diseñado el escenario virtual, donde cada una de las piezas se encuentran ubicadas en su elemento de exhibición y este último ubicado en algún lugar estratégico de la sala, se deben definir los componentes que permiten al visitante: interactuar con las piezas de la muestra, desplazarse por toda la sala de exposición del museo y visualizar las sombras producidas por el efecto de la luz sobre cada uno de los elementos.

Como resultado de la realización de esta etapa, se obtiene el diseño del escenario de la sala de exposición del museo y la interacción que se espera ofrecer a los visitantes de la misma.

2.4. Publicación en la Web

Internet es un medio muy utilizado en la actualidad para dar a conocer un producto o un proyecto, esto se debe a que brinda la posibilidad de un acceso universal a la información.

Las aplicaciones web son cada vez más populares en todo ámbito, debido a sus características que las distinguen de otro tipo de aplicaciones [9]. Para ejecutarlas se requiere un navegador web y una conexión a internet.

Teniendo en cuenta las características y posibilidades que brinda internet, se pretende que el recorrido virtual pueda ser accedido desde el sitio web del museo.

Por ello su desarrollo debe garantizar su ejecución desde los navegadores de internet, además de contemplar a los dispositivos más utilizados en la actualidad.

Son varios los beneficios de poder contar con internet, como un medio de acceso a la información brindada por un museo. Es una herramienta que permite llevar el museo a los visitantes, que no necesariamente se encuentren en la zona, para que puedan realizar el recorrido de la muestra en el momento deseado. Fundamentalmente y pensando el museo como un entorno de educación no formal, esto facilitaría el acceso de las instituciones educativas que a veces, por motivos económicos o distancias, no logran realizar una visita de manera presencial.

3. Herramientas que se utilizaron en la Implementación

Como se mencionó anteriormente, que un museo pueda contar con aplicaciones que permitan realizar experiencias de recorridos virtuales sobre sus exposiciones, constituye una herramienta muy importante para la didáctica del patrimonio, facilitando la observación y experimentación.

La implementación de aplicaciones de recorridos virtuales se hace posible gracias a la tecnología brindada por la RV, con algunos límites tales como la disponibilidad y calidad de la conexión a internet, y contar con un dispositivo que posea las características básicas necesarias para permitir el despliegue de la aplicación.

El propósito de esta sección es describir las herramientas que se utilizaron para la implementación de cada una de las tareas descritas en la sección 2 .

3.1. Modelado 3D

Para la implementación de las tareas de creación, edición y manipulación de los objetos 3D correspondientes a los elementos del museo, se seleccionó como herramienta de modelado a Blender¹. Esta suite permite implementar animaciones 2D y modelado 3D y cuenta con la ventaja de ser multiplataforma, gratuita y de código abierto. Si bien es una herramienta compleja y la curva de aprendizaje es alta, se encuentra mucho material disponible para un aprendizaje correcto [7].

3.2. Recorrido virtual

Teniendo a disposición los objetos 3D correspondientes a los elementos del museo y a las piezas que se desean exhibir, se debe contar con una herramienta que permita la implementación de un recorrido virtual. El recorrido se debe desplegar sobre el escenario de la sala de exposición y brindar al visitante la posibilidad de interactuar con las piezas y acceder a la información que se desprende de cada una de ellas.

Como herramienta para la implementación del recorrido se utilizó la plataforma Unity² que permite la creación de contenido interactivo y en tiempo

¹ <https://www.blender.org/>

² <https://unity.com/>

real. Unity provee facilidades para implementar juegos y aplicaciones en 2D, 3D y RV a gran velocidad, es un entorno de desarrollo de juegos que posee un poderoso motor de renderizado totalmente integrado y brinda un conjunto de herramientas intuitivas que permiten crear contenido 3D interactivo. Además en su tienda ofrece un importante número de activos de calidad listos para usar y una comunidad donde se intercambia conocimiento.

Se utilizaron 2 paquetes de código abierto, obtenidos de la tienda oficial de Unity: *First Person All-in-One*³ que permite el desplazamiento del visitante dentro del escenario y *Fungus*⁴ que permite la interacción del visitante con las piezas y el guía.

Los elementos sobre los que se van a exhibir las muestras en la escena de la sala de exposición (como los paneles móviles, las vitrinas y las mesas), se implementan como Objetos Prefabs de Unity. Estos objetos se pueden crear, configurar y almacenar con todos sus componentes, valores de propiedad y elementos secundarios. Su característica más importante es que son objetos reutilizables, de manera tal que cualquier cambio que se implementa en este tipo de objetos, impacta sobre todas sus instancias. Es decir que actúa como una plantilla a partir de la cual se pueden crear nuevas instancias para una escena. Esto es muy importante a la hora de implementar la sala de exposición, ya que en la misma se encuentran varios de estos elementos.

En la Figura 2 se visualiza una captura del entorno de Unity, de una escena del recorrido virtual de PReViMuGA. Se pueden visualizar todos los elementos identificados y descriptos en 2.1. En particular la vitrina que contiene en su interior piezas de la muestra, el panel móvil con cuadros de la exposición y el guía desplegando un mensaje de bienvenida.

3.3. Publicación en la Web

WebGL (Web Graphics Library) es una tecnología que hace posible la visualización de gráficos 2D y 3D en el navegador, sin necesidad de instalar complementos adicionales. Deriva de la biblioteca OpenGL ES 2.0, la cual es un API de bajo nivel que incluye a los dispositivos móviles. Es un API de javascript que se puede utilizar con HTML5, está escrito dentro de la etiqueta <canvas> y permite a los navegadores de internet el acceso a unidades de procesamiento gráficos (GPU) [8].

Dado que el entorno de desarrollo Unity permite exportar los proyectos a la tecnología WebGL, se puede obtener la implementación del prototipo como una aplicación JavaScript que utiliza tecnologías HTML5 y la API de renderización WebGL. Una vez realizada la exportación del proyecto y obtenidos los archivos de la aplicación generados por Unity, se publican en un servidor web para que pueda ser accedido por el personal del museo y el equipo de desarrollo.

³ <https://assetstore.unity.com/packages/tools/input-management/first-person-all-in-one-135316>

⁴ <https://assetstore.unity.com/packages/tools/game-toolkits/fungus-34184>



Figura 2. Captura de una escena de PReViMuGA desde el entorno de desarrollo Unity

4. Conclusiones

La implementación de un recorrido virtual del museo permite recorrer la sala donde se exhiben las muestras, ver fotos y brindar la posibilidad al visitante de acceder al conocimiento ofrecido. Un recorrido virtual y accesible desde la web, permite además que los interesados puedan determinar el lugar y el momento más óptimo para su experiencia virtual. El interés que despierta este tipo de recorrido, puede ser explotado por el museo, garantizando el resguardo del patrimonio y poniendo a disposición el conocimiento de la muestra al mundo.

En la actualidad no es impensado contar con un dispositivo desde el cual se tenga acceso a internet. El incremento de ordenadores personales y la evolución de los dispositivos móviles, convierten al entorno web en un espacio privilegiado para acceder a la aplicación.

En este contexto, no se requiere ninguna instalación adicional, el único requerimiento es contar con un navegador web.

Las etapas descriptas para el desarrollo y las herramientas utilizadas para la implementación del prototipo, se pueden utilizar para implementar de manera incremental e interactiva, una aplicación de RV para una exposición completa del museo.

El campo de la RV es muy grande, así como la cantidad de herramientas y opciones que existen para que la experiencia sea lo más real posible. La utilización de las herramientas Blender y Unity cumplieron con todas las expectativas y los requerimientos definidos para la implementación de PReViMuGA. Tienen una gran comunidad de desarrolladores y esto se ve reflejado en la cantidad de información disponible en la web, además de la brindada en los dominios de las herramientas.

5. Trabajo Futuro

Se prevé utilizar el desarrollo del prototipo para la implementación del recorrido virtual de una muestra completa del museo Gregorio Álvarez. Cuando el recorrido se encuentre en producción, se proyecta realizar un estudio que permita evaluar su impacto en la sociedad.

Una vez que se abran las puertas del museo nuevamente a los visitantes, se proyecta implementar una experiencia de RV inmersiva. Se busca analizar la percepción y sensación de presencia que se ha conseguido con la aplicación, y aspectos relacionados a la usabilidad, adaptación y calidad del entorno.

El conocimiento y la experiencia adquirida se puede aplicar en la implementación de recorridos virtuales, ya sea para otros museos de la zona o de algún dominio donde la RV disminuya la brecha que pueda existir entre las personas y el conocimiento brindado por el lugar.

Referencias

1. Burdea, G., COIFFET, P.: Virtual reality technology, new jersey: John wiley&sons (2003)
2. Cambre, M.: Museos interactivos de ciencia y tecnología en américa latina. Red-POP: 25 años de popularización de la ciencia en América Latina p. 41 (2015)
3. Casas, L., Devesa, N., Uldemolins, Á.: Animación 3D. UOC, Universitat Oberta de Catalunya (2011)
4. Franco, P.: Jornadas nacionales de museos universitarios: resúmenes
5. ICOM: Definición de museo, <https://icom.museum/es/recursos/normas-y-directrices/definicion-del-museo/>
6. Meraz, J.M.F., Domínguez, C.D.: Del museo sin muros, al museo como simulación fotográfica: experiencias contemporáneas en los museos en línea. Kepes **14**(16), 185–217 (2017)
7. Morelli, R.D., Ctenas, H.A.P., Nieva, L.S.: Modelado paramétrico 3d, render y animación con software libre: Interacción freecad+ blender. Geometrias & Graphica 2015 Proceedings pp. 023–036 (2015)
8. Parisi, T.: WebGL: up and running. "O'Reilly Media, Inc." (2012)
9. Ríos, J.R.M., Ordóñez, M.P.Z., Segarra, M.J.C., Zerda, F.G.G.: Comparación de metodologías en aplicaciones web. 3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme **7**(1), 1–19 (2018)
10. Uldemolins, Á.: Recorridos virtuales. UOC (2010)
11. VIVANCOS, A.E., FERRER, L.A., GARCÍA, S.P.: ¿ hay vida más allá de la arqueología? la educación como una oportunidad. Revista Temporis [ação](ISSN 2317-5516) **17**(1), 20–42 (2017)
12. Xu, S.: Intangible cultural heritage development based on augmented reality technology. In: 2018 International Conference on Robots & Intelligent System (ICRIS). pp. 352–355. IEEE (2018)