

# **La realidad virtual en el proceso de interpretación patrimonial**

---

**Diagnóstico de implementación de una CAVE  
en el Teatro Argentino de La Plata**

**Tesis de Grado – Licenciatura en Turismo**

**Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad Nacional de La Plata**

María Luisina Cimatti  
Legajo: 86125/2  
Mail: lu.cimatti@gmail.com

Director: Lic. Pablo Kohen

Fecha: 15 de noviembre de 2018

*Tell me and I forget.  
Teach me and I remember.  
Involve me and I learn.*

Benjamin Franklin

## ÍNDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	5
MARCO TEÓRICO.....	6
PATRIMONIO CULTURAL.....	6
EL PATRIMONIO CULTURAL COMO ATRACTIVO TURÍSTICO.....	7
INTERPRETACIÓN PATRIMONIAL.....	10
REALIDAD VIRTUAL.....	12
ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	14
SOPORTES DE REALIDAD VIRTUAL.....	18
ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL.....	21
REALIDAD VIRTUAL Y PATRIMONIO CULTURAL.....	27
METODOLOGÍA.....	29
1. CAVE.....	34
1.1. DESCRIPCIÓN DEL SOPORTE.....	34
1.2. VINCULACIÓN CON LA INTERPRETACIÓN PATRIMONIAL.....	36
2. PROVEEDORES.....	38
2.1. RELEVAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE PROVEEDORES.....	38
2.2. DESCRIPCIÓN DE PROVEEDORES NACIONALES.....	39
3. DESCRIPCIÓN DE CASOS.....	42
4. CASO DE ESTUDIO.....	50
4.1. TEATRO ARGENTINO.....	50
4.2. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS.....	54
4.3. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS.....	61
4.4. DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN.....	63
DIAGNÓSTICO.....	63
PROPUESTA.....	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS.....	71
ANEXO I.....	80
ANEXO II.....	82
ANEXO III.....	86
ANEXO IV.....	89

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general realizar un diagnóstico de la situación actual de la utilización de soportes de realidad virtual, en especial la Cave Automatic Virtual Environment (CAVE), en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural. Para esto, se comenzó por construir un marco teórico para revisar definiciones y precisar ciertos conceptos clave para el desarrollo de la investigación, como lo son los del patrimonio cultural, su proceso interpretativo y la realidad virtual, así como su vinculación con el turismo, en particular con el turismo cultural.

Con el fin de llevar a cabo esta investigación se plantearon objetivos específicos que contribuyeran tanto a caracterizar el soporte de realidad virtual elegido, y su vinculación con el patrimonio cultural, como a confeccionar un diagnóstico y una propuesta de aplicación en el Teatro Argentino de La Plata, que fue elegido como caso de estudio.

A tal efecto, primeramente se realizó una descripción del soporte CAVE y un relevamiento de proveedores tanto a nivel internacional como nacional, detallando estos últimos. Luego se reseñó una serie de casos en los que este soporte fue utilizado para la recuperación de diferentes patrimonios culturales (tanto materiales como inmateriales) y cómo su implementación buscó incidir en el proceso interpretativo de estos patrimonios.

Finalmente, se elaboró un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de la hipotética implementación, es decir, de la creación e instalación, de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata. El diagnóstico se realizó a partir de, por un lado, la evaluación –sobre la base de entrevistas– de la opinión de expertos en diversas temáticas relacionadas con la investigación y, por otro lado, la indagación –sobre la base de cuestionarios– de las expectativas de los residentes locales respecto de la hipotética implementación de la CAVE. Asimismo, a partir del diagnóstico realizado, se elaboró una propuesta enfocada en que, de llevarse a cabo la referida creación e instalación del soporte CAVE en el Teatro Argentino de La Plata, se pueda generar un proceso interpretativo exitoso por parte de los visitantes.

Por último, se elaboraron las conclusiones del trabajo y se presentaron recomendaciones que se espera que constituyan un aporte para estudios futuros vinculados con la misma temática.

Palabras clave: *Realidad virtual, CAVE, Patrimonio cultural, Interpretación patrimonial, Teatro Argentino de La Plata.*

## INTRODUCCIÓN

El tema que se aborda en el presente trabajo es la utilización de la realidad virtual como una herramienta para el proceso de interpretación patrimonial del patrimonio cultural. Se indaga, a tal efecto, sobre la posibilidad de su uso para tales fines, teniendo en cuenta el atractivo que generan *per se* este tipo de tecnologías, que pueden ser un fuerte incentivo para captar la atención de los visitantes. El estudio tiene como finalidad principal realizar un diagnóstico de la situación actual de la utilización de soportes de realidad virtual en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural, en especial la Cave Automatic Virtual Environment (CAVE), creada en 1992 por Carolina Cruz-Neira y otros, en la Universidad de Illinois en Chicago.

Se toma como caso de estudio el Teatro Argentino de la ciudad de La Plata, seleccionado porque su construcción original, de estilo neorrenacentista italiano, ya no puede visitarse por haber sido completamente destruida en 1977. Posteriormente se construyó un nuevo teatro, de estilo brutalista, que existe actualmente pero que no mantiene los rasgos característicos de la estructura original. Utilizando la realidad virtual, puede simularse y volver a hacerse accesible un espacio que ya no lo es y, con el proceso interpretativo pertinente, la sociedad podría conocerlo y valorizarlo como patrimonio cultural.

El desarrollo de la investigación se ve justificado por el aporte que supone al conocimiento de los posibles usos de los soportes de realidad virtual y a la aplicación de los mismos en la gestión del patrimonio cultural. Actualmente, estos soportes aún no están ampliamente difundidos, o al menos no en nuestro país. De esto deriva una falta de aprovechamiento de los mismos en muchos aspectos, entre los cuales se cuenta la utilización en los procesos interpretativos del patrimonio cultural, que interesan en particular. Es en tal sentido que se busca explorar las posibilidades de aplicación del soporte CAVE, cuyas características son especialmente ventajosas para ese uso.

La investigación desarrollada provee un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de la hipotética implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata, así como una propuesta para que, de concretarse la creación e instalación del soporte, se pudiera lograr con éxito un proceso interpretativo por parte de los visitantes. De esta forma, se beneficiarían todas aquellas personas que visitaran el teatro, tanto turistas como residentes, ya que podrían tener una experiencia no sólo contemplativa sino también interpretativa de este elemento patrimonial de nuestra ciudad, ayudando a su revalorización.

La tesis comprende una presentación de los objetivos y de la metodología de investigación, un marco teórico en el que se tratan los conceptos relevantes para la elaboración de trabajo, un primer capítulo referido al soporte CAVE y su vinculación con la interpretación patrimonial, un segundo capítulo dedicado a los proveedores del soporte CAVE, un tercer capítulo en el que se reseñan diversos casos en los que el soporte fue utilizado ya con éxito en el proceso interpretativo del patrimonio cultural, y un cuarto capítulo dedicado al caso de estudio, esto es, el Teatro Argentino de La Plata. Por último, se enuncian las conclusiones y recomendaciones.

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la utilización de soportes de realidad virtual, en especial la Cave Automatic Virtual Environment (CAVE), en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural.

### Objetivos específicos:

- Caracterizar las empresas proveedoras de Cave Automatic Virtual Environment (CAVE) en el mercado.
- Describir implementaciones de esta tecnología en el campo del patrimonio cultural.
- Evaluar la opinión de expertos sobre el uso de soportes de realidad virtual para el proceso interpretativo del patrimonio.
- Indagar las expectativas de los residentes locales respecto de una implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata.

## MARCO TEÓRICO

### PATRIMONIO CULTURAL

Se toma como punto de partida para la definición de patrimonio cultural la definición tradicional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), enunciada en la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural (1972), que considera como patrimonio cultural:

- Los monumentos: obras arquitectónicas, de escultura o de pintura monumentales, elementos o estructuras de carácter arqueológico, inscripciones, cavernas y grupos de elementos, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,
- Los conjuntos: grupos de construcciones, aisladas o reunidas, cuya arquitectura, unidad e integración en el paisaje les dé un valor universal excepcional desde el punto de vista de la historia, del arte o de la ciencia,
- Los lugares: obras del hombre u obras conjuntas del hombre y la naturaleza así como las zonas, incluidos los lugares arqueológicos que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista histórico, estético, etnológico o antropológico. (p. 2)

En esta definición todavía no aparece el concepto de patrimonio cultural inmaterial, separado del material. El mismo se incorpora a partir de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial (2003), que lo define de la siguiente manera:

Los usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas –junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes– que las comunidades, los grupos y en algunos casos los individuos reconozcan como parte integrante de su patrimonio cultural. Este patrimonio cultural inmaterial, que se transmite de generación en generación, es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, infundiéndoles un sentimiento de identidad y continuidad y contribuyendo así a promover el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana. (p. 2)

Estos conceptos tradicionales propuestos por UNESCO han sido ampliamente discutidos por no considerar los intereses y actores que participan de los procesos de patrimonialización, que a veces alejan al patrimonio de su verdadero valor social. En esta línea, Prats (1998) propone que el patrimonio cultural es al mismo tiempo una invención – por la generación de discursos sobre la realidad, que pasan a ser naturalizados– y una construcción social –por los procesos de legitimación asociados a él–. Asimismo, propone que el origen del patrimonio cultural consiste en la legitimación que realizan las fuentes de autoridad de ciertos referentes simbólicos. De acuerdo con su propuesta, los criterios para esta legitimación, fijados por el romanticismo, son la naturaleza, la historia y la genialidad. Participan de un principio de universalidad que los enmarca dentro de una perspectiva extracultural, sacralizada, por estar más allá del orden social y de sus leyes. Así, Prats (2005) propone que los procesos de patrimonialización obedecen a dos construcciones sociales sucesivas, caracterizadas del siguiente modo:

- La sacralización de la externalidad cultural: a través de ella, una sociedad define un ideal cultural del mundo y de su existencia. Todo lo que no cabe –o contradice– este ideal, pasa a formar parte de un más allá que desborda la capacidad de comprender, explicar y dominar la realidad, socialmente definida. La redefinición de esta externalidad

como sobrenaturalidad la equipara jerárquicamente en la experiencia cultural con la religión, la magia u otros sistemas de representación. El patrimonio es, entonces, un sistema de representación que se basa en una externalidad cultural, siendo considerado como un conjunto de símbolos sagrados, que encarnan emocionalmente determinados valores.

- La activación patrimonial: en ésta confluyen una puesta en valor del patrimonio y una actuación sobre ellos. Alrededor de la puesta en valor de un elemento se da un primer proceso de negociación, ya que “existe en la sociedad una previa puesta en valor jerarquizada de determinados elementos patrimoniales, fruto normalmente de procesos identitarios”, no necesaria ni completamente espontáneos, que generalmente lleva a “exigir la conservación de estos elementos, y facilita al poder político una vía rápida y segura para la actuación consensuada” (Prats, 2005, p. 20). Asimismo, el poder político cuenta con apoyos que van “desde el poder económico hasta los poderes o intereses académicos y las habilidades de los técnicos” (Prats, 2005, p. 21).

La crítica central que hacen en este punto algunos autores, como el mencionado Prats, es que, como la activación depende fundamentalmente del poder político, puede haber intereses políticos y/o económicos que lleven a crear ciertas identidades artificiales sin validez social (Bertonatti, 2014), que promuevan un reconocimiento del patrimonio que no se ajuste los verdaderos significados que le otorga la sociedad. Además, la política cultural respecto del patrimonio no debería tener por objeto rescatar sólo los bienes considerados auténticos de una sociedad, sino los que son culturalmente representativos, porque “representan ciertos modos de concebir y vivir el mundo y la vida, propios de ciertos grupos sociales” (Girese citado en García Canclini y Criado, 1999, p. 33).

De esta forma, y haciendo foco más precisamente en el patrimonio cultural local, en la puesta en valor y la activación tienen un rol fundamental los significados que se le dan al patrimonio, y éstos pueden diferir entre los que le da la población local y los que han sido institucionalizados por los poderes políticos o sociales hegemónicos (Rossi, Gómez, Mallo y Rampello, 2014). Adquieren, entonces, gran importancia los discursos que se construyan sobre el patrimonio, generando un potencial de reflexividad y de complejidad (Prats, 2005) que puede entenderse como una herramienta social fundamental para que la sociedad pueda “reconocer su capacidad creativa y transformadora para promover su propio desarrollo” (Vergara Durán, 2009, p. 1), con distancia respecto de los intereses políticos. Esto, sin embargo, requiere de tareas de educación y de concientización social, que faciliten la comprensión del significado del patrimonio cultural, que es el que contribuye a perpetuar la memoria y a mantener la cohesión social. Así, “es con base en el patrimonio que la sociedad puede fundar el orgullo legítimo de su identidad y pertenencia a una cultura común” (López Morales, 2005, p. 8).

## **EL PATRIMONIO CULTURAL COMO ATRACTIVO TURÍSTICO**

Según Almirón, Bertoncetto y Troncoso (2006), en las perspectivas tradicionales del turismo los atractivos turísticos se han analizado predominantemente en términos de sus características, es decir, considerados como atributos propios de los lugares, que existían desde antes de que fueran valorizados turísticamente. Por lo tanto, esta última valorización tendría como primer paso el descubrimiento de esos atractivos y su posterior adecuación para que la práctica turística sea posible. Según estos mismos autores, otras perspectivas consideran, en cambio, que los atractivos no son preexistentes a la valorización turística, sino que existen procesos sociales –similares a los procesos de

legitimación patrimonial– asociados a la conversión de ciertos rasgos en atractivos turísticos. En este sentido, vale la pena “observar por qué y cómo ciertos atributos de algunos lugares se convierten, en contextos sociales y temporales específicos, en atractivos turísticos (MacCannell citado en Almirón *et al.*, 2006, p. 107).

Más allá de la perspectiva que se considere, puede afirmarse que el patrimonio es un recurso turístico de primer nivel (Almirón *et al.*, 2006). Si se considera al patrimonio cultural como atractivo turístico, se debe pensar en un turismo de tipo cultural. La primera definición de turismo cultural del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), una asociación civil no gubernamental ligada a la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en la Carta de Turismo Cultural (1976) lo define del siguiente modo:

[A]quella forma de turismo que tiene por objeto, entre otros fines, el conocimiento de monumentos y sitios histórico-artísticos. Ejerce un efecto realmente positivo sobre éstos en tanto en cuanto contribuye –para satisfacer sus propios fines– a su mantenimiento y protección. Esta forma de turismo justifica, de hecho, los esfuerzos que tal mantenimiento y protección exigen de la comunidad humana, debido a los beneficios socio-culturales y económicos que comporta para toda la población implicada. (p. 1)

Asimismo, UNESCO (citado en Cabezas, 2006) lo entiende del siguiente modo:

[U]n concepto innovador, eminentemente ético, con el que se busca favorecer la paz, la comprensión entre los pueblos y el respeto por el patrimonio cultural y natural y las especificidades identitarias de las comunidades anfitrionas en el marco de los intercambios que se dan al viajar. (párr. 2)

Desde esta perspectiva, “es importante que el turismo se ponga al servicio del bienestar de las poblaciones y contribuya a preservar sus recursos culturales, naturales y se asegure la calidad humana de los intercambios entre comunidades” (Cabezas, 2006, párr. 22).

Así, la Carta Internacional sobre el Turismo Cultural presentada en 1999 por ICOMOS, centrada en la gestión del turismo en los sitios con patrimonio significativo, propone seis principios para una interacción provechosa y dinámica entre el turismo y el patrimonio cultural. En la Carta se afirma que el “objetivo fundamental de la gestión del Patrimonio consiste en comunicar su significado y la necesidad de su conservación tanto a la comunidad anfitriona como a los visitantes” (ICOMOS, 1999, p. 1). Esto se debe a que el turismo se ha convertido en uno de los medios más relevantes en lo que respecta al intercambio cultural en todo el mundo. De esta forma, los esfuerzos tendientes a la conservación del patrimonio deberían “proporcionar oportunidades responsables y bien gestionadas a los integrantes de la comunidad anfitriona, así como proporcionar a los visitantes la experimentación y comprensión inmediatas de la cultura y patrimonio de esa comunidad” (ICOMOS, 1999, p. 3).

La misma Carta también se refiere a la autenticidad, definida como “un elemento esencial del significado cultural expresado a través de los materiales físicos, del legado de la memoria y de las tradiciones intangibles que perduran del pasado” (ICOMOS, 1999, p. 4). El Consejo sugiere que, para abonar el aprecio y la comprensión del patrimonio cultural, es preciso “presentar e interpretar la autenticidad de los sitios y de sus experiencias culturales” (ICOMOS, 1999, p. 4).

García Canclini y Criado (1999), refiriéndose al patrimonio cultural, proponen que, lejos de pensar al turismo como contrario al patrimonio por poner en peligro su conservación –como desafío o amenaza externa–, puede ponerse el foco en “reubicar al patrimonio dentro del marco de las relaciones sociales que efectivamente lo condicionan”

(García Canclini y Criado, 1999, p. 16), entre las que se encuentran, indiscutiblemente, aquellas que genera el turismo.

Otros autores afirman que el turismo cultural está relacionado con la atracción que ejerce sobre los turistas lo que los locales hacen, “incluyendo (...) la cultura popular, el arte y las galerías, la arquitectura, los eventos festivos individuales, los museos y los lugares patrimoniales e históricos” (Santana Talavera, 2003, p. 38). Los turistas culturales buscan “experimentar la cultura en el sentido de una forma distintiva de vida y participar en nuevas y profundas experiencias culturales, tanto en lo estético como en lo intelectual, emocional o psicológico” (Santana Talavera, 2003, p. 38). No se puede olvidar, desde esta perspectiva, que la motivación del turismo cultural es multidimensional.

En este sentido, Origet du Clouzeau (1998, p. 7) propone que la principal motivación del turismo cultural es expandir los horizontes, para buscar conocimiento y emociones a través del descubrimiento del patrimonio y su territorio.

Por su parte, Treserras (2003) expone que, en lo que respecta a la gestión patrimonial, la contemplación, la comprensión, la motivación y el respeto deben ser correctamente manejados y transmitidos por los profesionales del patrimonio y del turismo. De esta forma, se procura la preservación y conservación patrimonial con ayuda del turismo, teniendo en cuenta que “el patrimonio no tiene sentido al margen de la sociedad” (Treserras, 2003, p. 2).

De acuerdo con Toselli (2006), por último, se puede concluir que:

Un modelo turístico compatible con el cuidado del legado cultural tiene ante todo que contemplar el acuerdo y conciliación de los intereses entre la conservación del patrimonio y la actividad turística. Por eso es importante hacer hincapié en la necesidad de lograr un desarrollo sostenible para ambos sectores, teniendo en cuenta la importancia y fragilidad de los sitios con patrimonio, sus objetos y sus culturas vivas. (p. 11)

## INTERPRETACIÓN PATRIMONIAL

En el apartado anterior, sobre la base de reconocidos aportes en el campo, se ha expuesto que los significados que le otorga la sociedad a los objetos patrimoniales, y los discursos que sobre ellos se generan, crean un potencial de reflexividad y complejidad que puede entenderse como una herramienta fundamental para la sociedad. También se ha mencionado que esto implica la educación y concientización de esta última para posibilitar la comprensión del patrimonio cultural, perpetuar la memoria, mantener la cohesión social, y reafirmar la identidad y la pertenencia a una cultura común.

En este punto entra en juego el concepto de interpretación patrimonial, enunciado por primera vez por Freeman Tilden, a quien informalmente se considera el “padre” del turismo interpretativo, en 1957<sup>1</sup>. Según Morales Miranda (2008), actualmente la definición del concepto allí enunciada “todavía sigue siendo la base sobre la que se sostienen los principios y los enfoques metodológicos contemporáneos de la disciplina” (Morales Miranda, 2008, p. 5).

Tilden conceptualiza la interpretación patrimonial como una actividad educativa, que busca revelar significados y relaciones a partir del uso de objetos originales, experiencia de primera mano, ilustraciones, y otros medios, y no simplemente comunicar información fáctica. Asimismo, considera que la interpretación implica la revelación de una verdad más amplia que se esconde detrás de cualquier dato, hecho o declaración, y que debe capitalizar la mera curiosidad para enriquecer la mente y el espíritu humanos (Tilden, 1977, p. 8).

En su obra, además de dar algunas indicaciones de cómo puede hacerse más efectiva la interpretación del patrimonio, Tilden expone seis principios que deben cumplirse para que se pueda hablar de interpretación, cuya formulación traduce Bertonatti (2014) del siguiente modo:

- Cualquier interpretación que no se relacione con la personalidad o la experiencia del visitante será estéril.
- La información como tal no es interpretación. La interpretación es una revelación basada en la información, pero ambas son cosas totalmente diferentes. Sin embargo toda interpretación incluye información.
- La interpretación es un arte que combina otras artes, ya sean científicas, históricas o arquitectónicas. Cualquier arte se puede enseñar hasta cierto punto.
- El objetivo fundamental de la interpretación no es sólo la instrucción sino la provocación.
- La interpretación debe tratar de presentar todo un conjunto y no una de sus partes y debe dirigir su mensaje a la totalidad de la persona y no una de sus facetas.
- La interpretación que se hace para los niños (digamos hasta la edad de doce años) no debe ser sólo una presentación simplificada de la que se prepara para los adultos sino que debería seguir un enfoque fundamentalmente diferente. Si se quiere lograr un mejor objetivo se requerirá de un proyecto aparte. (p. 12)

En palabras de Larsen (2007, p. 20), “el papel de la interpretación es facilitar conexiones entre los significados del recurso y los intereses del visitante”. La interpretación busca formular preguntas, ofreciendo oportunidades para una conexión tanto emocional como intelectual. No explica cómo son las cosas, sino que revela lo que tiene una importancia personal. Cabe destacar que el interés personal es clave, ya que cuando se enfoca la interpretación patrimonial sobre el patrimonio cultural, ésta se hace

---

<sup>1</sup> El concepto se presenta en el reconocido libro *Interpreting our Heritage*, a cuya primera edición del año 1957 siguieron posteriormente otras tres, en los años 1967, 1977 (por la que se cita en este trabajo) y 2007.

en el marco del turismo cultural, y se debe considerar que el público es casual y voluntario: su atención no está reforzada por beneficios externos y no será premiada, sino que persigue otros objetivos (Rosado, 2003). Se trata de una audiencia no cautiva que no se ve forzada por una motivación externa para prestar atención, como puede ocurrir durante un proceso educativo formal. Los turistas hacen uso de su tiempo libre y, salvo que posean una motivación interna, el nivel de atención que mantienen normalmente es bajo. Puede decirse entonces que, más allá de las motivaciones específicas que llevan a cada persona a visitar estos sitios (presencialmente o por medios virtuales, como se verá más adelante), todas ellas comparten el interés de encontrar algo con valor para sí mismos. De acuerdo a esta búsqueda de conexión con el interés personal de los visitantes, Ham (citado en Morales Miranda, 2008) propone que, para ser efectiva, la interpretación patrimonial debe ser:

- Amena: agradable, atractiva, con poder para captar la atención.
- Relevante: (...) por un lado, con mensajes comprensibles que evoquen significados claros; por el otro lado, relevante para el ego del visitante, que lo involucre y tenga en cuenta sus experiencias personales. Así se consigue mantener la atención.
- Ordenada: en un guion o esquema conceptual lógico. La estructura donde van las ideas debe facilitar que el público siga el hilo sin perderse, y que le ayude a organizar la información en su mente (por ejemplo, ordenando las ideas de forma jerárquica, en orden cronológico, o siguiendo una narrativa como la estrategia del cuento) (...).
- Temática: (...) el mensaje interpretativo debe tener una idea o tema claro y definido. La estructura de esta idea es la de una oración (...). Esta oración-tema debe sintetizar la idea principal del mensaje, es la noticia principal que representará el sentido y la esencia de los valores del lugar (...). (p. 9)

La interpretación del patrimonio puede considerarse, entonces, “un proceso creativo de comunicación estratégica que produce conexiones intelectuales y emocionales entre el visitante y el recurso que es interpretado” (Morales Miranda y Ham, 2008, p. 7). Desde esta perspectiva se la piensa como proceso por constar de varias etapas que pueden ser abordadas desde diferentes perspectivas, y como comunicación estratégica por perseguir objetivos específicos. Es, además, puramente práctica: como se debe apuntar a los intereses del público para conseguir su atención, aquello que sea relevante para el público será el primer paso hacia una interpretación efectiva (Larsen, 2007).

Según Ramos García (2013, p. 177), “el turismo cultural y del patrimonio es, sobre todo, una experiencia intelectual”. Sin embargo, si se trabaja adecuadamente con la interpretación, puede apuntarse a un área afectiva, con influencia en la escala de valores, lo que puede ser una herramienta para promover la concientización sobre la preservación y conservación del patrimonio (Ramos García, 2013). Así, Prats (2005, p. 7) propone que convertir “lo que es significativamente importante para la comunidad en patrimonialmente relevante, constituye una estrategia espontánea y eficaz de preservación”.

A modo de cierre de este apartado, se consigna la definición de interpretación patrimonial de Bazán (2014), realizada en base al análisis de las definiciones propuestas por treinta y tres autores:

La interpretación patrimonial es un procedimiento comunicativo atractivo, relevante, organizado y temático de las características de un bien patrimonial (natural, cultural o mixto), que permite que el visitante lo aprecie y disfrute a través de vínculos intelectuales y emocionales con el mismo, promoviendo la generación de significados personales sobre el patrimonio y un deseo de conservación como legado para generaciones futuras. (p. 13)

## REALIDAD VIRTUAL

Cuando se habla de realidad virtual son múltiples las definiciones que se pueden encontrar, dependiendo del enfoque desde el que se la enuncie. De modo amplio, la realidad virtual puede definirse como “una interfaz de usuario innovadora que implica simulación en tiempo real e interacciones a través de una diversidad de canales sensoriales” (Burdea citado en Galán Cubillo, 2010, p. 12). Asimismo, se la puede definir como “el conjunto de herramientas y técnicas destinadas a la representación y manipulación de objetos con el fin de hacer creer al usuario que está viviendo una realidad que no es una realidad” (Mejía Luna, 2012, p. 1).

Es fundamental no confundir el concepto de realidad virtual con el de realidad aumentada. La realidad aumentada se define como “una tecnología que consiste en incluir información artificial en el mundo real y que puede ser vista por el usuario a través de algún dispositivo” (Salazar Álvarez, 2013, p. 14).

La principal diferencia entre estos conceptos es que cuando se habla de realidad virtual se piensa en la generación de simulaciones que crean mundos virtuales. Por su parte, “la realidad aumentada permite al usuario ver el mundo real, con objetos virtuales puestos sobre o compuestos con el mundo real. Por lo tanto, la realidad aumentada complementa la realidad en lugar de sustituirla” (Azuma, 1997, p. 2, traducción propia).

Finalmente, existe también la realidad mixta, que “usa algunos apoyos artificiales para enriquecer un ambiente de realidad virtual o aumentada” (Goldiez, 2013, p. 2). La realidad mixta se mueve entre entornos completamente reales y completamente virtuales, situándose en medio de la realidad virtual y la realidad aumentada (Milgram y Kishino, 1994)<sup>2</sup>.

## COMPONENTES

Autores como Avilés y Reinoso (2015) o Moncada y Cubillos (2017) perfilan tres componentes fundamentales que tiene que tener un sistema de realidad virtual para ser considerado como tal:

- Simulación interactiva
- Interacción implícita
- Inmersión sensorial

- Simulación interactiva: las aplicaciones de realidad virtual, como se ha dicho anteriormente, constituyen una simulación que recrea un mundo virtual. Sin embargo, “el hecho de que la simulación sea interactiva es lo que distingue la realidad virtual de una animación” (Moncada y Cubillos, 2017, p. 28). En una simulación, el usuario puede moverse libremente por el entorno, modificando así lo que verá. Por otra parte, “el usuario puede improvisar su movimiento sobre la marcha, sin necesidad de tener que establecer un guion previo, pues el sistema de realidad virtual responderá en tiempo real a las acciones del usuario” (Rowell citado en Moncada y Cubillos, 2017, p. 28).

- Interacción implícita: los autores mencionados proponen que “la realidad virtual utiliza la interacción implícita en contraposición a la interacción explícita o interacción clásica” (Moncada y Cubillos, 2017, p. 28), por no ser una interacción verbal. El sistema

---

<sup>2</sup> Una especificación conceptual más amplia, que reúne otros conceptos asociados con la realidad virtual, aumentada y mixta, puede verse en Milgram, Utsumi y Kishino (1995) o Mann (2002).

de realidad virtual captura los movimientos del usuario e interpreta cómo debe comportarse, sin que sea necesario que se verbalice la instrucción. Sin embargo, en el presente trabajo se plantea al componente interacción abordado como interacción en tiempo real (en lugar de interacción implícita), ya que se considera que un movimiento que indique claramente una acción es una forma explícita de interacción con el sistema. La interacción en tiempo real implica que “el usuario interacciona con el mundo virtual a través de diferentes dispositivos [por ejemplo usando un *joystick*] y recibe la respuesta en tiempo real a través de sus sentidos” (Otegui Castillo, 2017, p. 168), gracias a los dispositivos de salida. Esto permite una experiencia más natural y realista.

- Inmersión sensorial: se la puede definir como “la desconexión de los sentidos del mundo real y la conexión al mundo virtual” (Moncada y Cubillos, 2017, p. 28). Esto genera que el usuario se sumerja en el entorno virtual que recrea la computadora en tiempo real y deje de notar el lugar en el que verdaderamente se encuentra. “De los diferentes sentidos, la vista es el que nos proporciona una mayor cantidad de información y, a la vez, es el que da una mayor sensación de presencia. Por este motivo, todo sistema de realidad virtual debe proporcionar estímulos como mínimo para el sentido de la vista” (Moncada y Cubillos, 2017, p. 29), aunque generalmente también proporcionan estímulos adecuados a otros sentidos, para lograr una inmersión más efectiva.

Según Avilés y Reinoso (2015, p. 20), a diferencia de cuando se observa la pantalla de una computadora en la que los objetos están proyectados en la superficie de la pantalla, con la utilización de la realidad virtual se crea el efecto de que los objetos no están proyectados en ninguna superficie, sino que se encuentran a diferentes distancias. Esto provoca que el usuario los perciba como si estuvieran flotando en el entorno que lo rodea, como si verdaderamente existieran. Para que esto sea posible, la clave es la visión estereoscópica, que implica la capacidad del cerebro humano para interpretar la realidad “a partir de dos imágenes con pequeñas diferencias entre sí” (Martín, Suárez, Rubio y Gallego, 2004, p. 1), debidas a la visión binocular y a la separación entre los ojos: el cerebro emplea esas diferencias para la percepción de la profundidad. En este sentido, las imágenes estereoscópicas son aquellas que son capaces de “captar o crear dos imágenes de un mismo entorno a partir de dos puntos de vista diferentes, para luego conseguir, mediante distintos sistemas, que cada ojo perciba únicamente la imagen que le sea asignada” (Martín *et al.*, 2004, p. 4).

Autores como Baños *et al.* (2004), Lombard y Ditton (1997), Gutiérrez, Vexo y Thalmann (2008), Guttentag (2010) y otros, definen a la presencia (*presence*) como un cuarto elemento de la realidad virtual. El concepto de presencia se relaciona con aspectos subjetivos de las personas, con el sentimiento de estar verdaderamente dentro del mundo o entorno virtual, y no en el mundo real. Se la define como “la propensión de la gente a responder a la información sensorial generada virtualmente como si fuera real” (Sánchez-Vives y Slater citado en Slater, Lotto, Arnold y Sánchez-Vives, 2009, p. 194, traducción propia). El rasgo fundamental de la presencia es que “transforma a los usuarios de los soportes de realidad virtual, en participantes de un mundo virtual alternativo” (Mirkopolous y Natsis, 2011, p. 770, traducción propia).

Sin embargo, el sentimiento de presencia no tiene que ver sólo con la mente de los usuarios, sino que está claramente influenciado por la capacidad de crear simulaciones interactivas e inmersivas que tenga el soporte de realidad virtual que se está utilizando (Dinh, Walker, Hodges, Song, y Kobayashi, 1999; Gutiérrez *et al.*, 2008).

El concepto de presencia está fuertemente relacionado con el ámbito educativo, y consecuentemente con las experiencias que se llevan a cabo en mundos o entornos virtuales educativos. Éstos están definidos como mundos o entornos virtuales que se

basan en modelos pedagógicos, incorporando objetivos didácticos a alcanzar mediante experiencias que el usuario no podría llevar a cabo en el mundo real (Mirkopolous y Natsis, 2011, p. 770).

Así, el sentimiento de presencia que logren obtener los usuarios en entornos virtuales educativos será de gran importancia en el proceso de aprendizaje, ya que podrá intensificar las experiencias de primera mano (Winn y Windschitl citado en Mirkopolous y Natsis, 2011, p. 770), definidas como “la actividad psicológica en primera persona que ocurre cuando las personas interactúan directamente con mundos, sean reales o virtuales” (Winn citado en Mirkopolous y Natsis, 2011, p. 770, traducción propia).

## REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA Y NO INMERSIVA

Cuando se habla de sistemas de realidad virtual, es necesario hacer una clara distinción entre los soportes de realidad virtual inmersivos y no inmersivos. La realidad virtual inmersiva está vinculada con un ambiente tridimensional creado por y para una computadora y que, según (Mejía Luna, 2012, p. 27) “trata de utilizar la mayor cantidad de sentidos para crear la sensación de inmersión” mediante la manipulación de “cables, cascos, guantes [y] sensores que capturan la posición y movimiento de las diferentes partes del cuerpo, captando cada una de las acciones y permitiendo que el usuario pueda observar e interactuar con el entorno virtual”.

Según esta misma autora, la realidad virtual no inmersiva, por su parte, hace uso de herramientas –como internet– con las que se puede “interactuar en tiempo real con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen sin la necesidad de dispositivos adicionales” (Mejía Luna, 2012, p. 27). Este tipo de realidad virtual presenta un costo mucho más bajo que el de la realidad virtual inmersiva. Asimismo, existen distintos grados de inmersividad intermedios, dependiendo de las características del soporte de realidad virtual y de la simulación que se utilice.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Aunque sea común pensar que la realidad virtual es algo actual y novedoso, la realidad es que el primer intento de integrar distintos estímulos sensoriales en un sistema único data de la década de los 50. En este apartado se trazará una breve reseña histórica de aquellos dispositivos que han sido relevantes para la conformación actual de la realidad virtual<sup>3</sup>.

En el año 1956, Morton Heilig creó el Sensorama en los Estados Unidos. Era una cabina para una sola persona, en la que el usuario se sentaba y miraba por un visor especial. El sistema simulaba una serie de viajes en bicicleta, moto, auto y helicóptero que estimulaban diversos sentidos. En cuanto al tacto, mostraba vibraciones de los manillares y del asiento, baches del pavimento y el viento en la cara (proveniente de ventiladores estratégicamente colocados). Para el oído, presentaba sonidos que imitaban el motor, los sonidos de la calle, las voces de la gente, etc. El olfato era estimulado por los aromas de la comida al pasar frente a un restaurante o una panadería, o por el olor de tubos de escape. Visualmente, presentaba una proyección estereoscópica que abarcaba la totalidad del campo de visión del usuario. El sistema no puede considerarse de realidad virtual porque no funcionaba con una computadora ni era interactivo, pero constituyó un aporte relevante al desarrollo inicial de la realidad virtual.

---

<sup>3</sup> En la enumeración de antecedentes se sigue fundamentalmente la presentación de Mejía Luna (2012), a la que se han sumado otros antecedentes encontrados en el curso de la revisión bibliográfica realizada para la elaboración de esta tesis. Otras enumeraciones de antecedentes pueden verse en Mazuryk y Gervautz (1999) o Novak-Marcincin y Kuzmiaková (2009).

### Sensorama

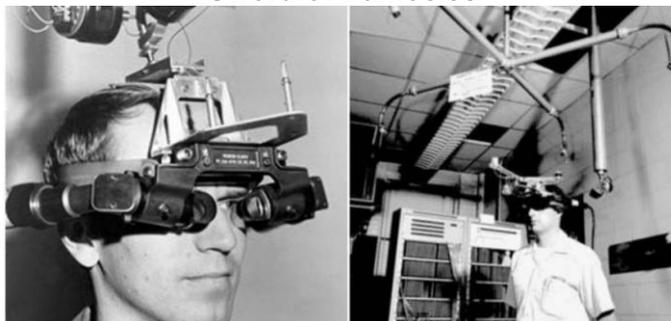


Fuente: Neoteo (2008). *Realidad Virtual en 1957*. Entrada el 5 de agosto de 2008. Consultada el 10 de mayo de 2018. Recuperado de: <https://www.neoteo.com/realidad-virtual-en-1957-5380/>.

Tiempo después, en 1963, Ivan Sutherland creó un programa de computadora interactivo llamado Sketchpad, en el que el usuario podía dibujar directamente en la pantalla, usando una especie de lápiz, llamado *light pen*. Dos años después, Sutherland presentó el Ultimate Display, “un sistema para ganar familiaridad con conceptos no realizables en nuestro mundo físico, entender mejor estos conceptos y hacerlo de forma que facilitase el acceso de los usuarios a una herramienta tan alejada del funcionamiento humano” (Mejía Luna, 2012, p. 7).

En el año 1968, Sutherland diseñó el que se considera el primer casco de realidad virtual, el Sword of Damocles. Este dispositivo “tenía un brazo mecánico pegado al techo, el cual sostenía un sistema de visualización (...), con un soporte para ser ajustado a la cabeza del usuario” (Mejía Luna, 2012, p. 7). Las articulaciones del brazo contaban con sensores de movimiento que medían los movimientos de la cabeza del usuario y enviaban la información a la computadora para modificar la orientación del punto de vista dentro del entorno virtual.

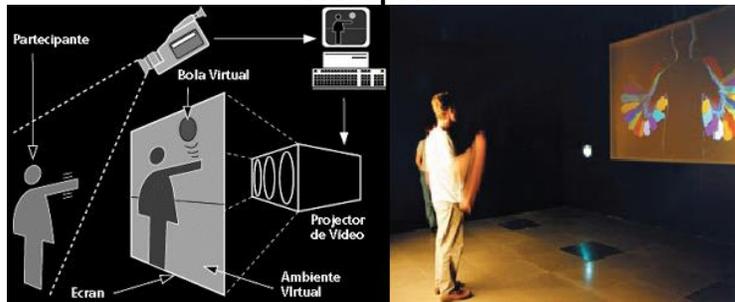
### Sword of Damocles



Fuente: VRroom (2016). *The Sword Of Damocles, 1st Head Mounted Display*. Entrada el 11 de septiembre de 2016. Consultada el 10 de mayo de 2018. Recuperado de: <https://vrroom.buzz/vr-news/guide-vr/sword-damocles-1st-head-mounted-display>.

En 1975, Myron Krueger creó el Videoplance que, aunque no fue su primer aporte al ámbito de la realidad virtual, se destacó por poder controlar la relación entre la imagen del usuario y los objetos gráficos. Como captaba la silueta del usuario con una cámara, se podía coordinar el movimiento de los elementos virtuales con los movimientos del usuario.

## Videoplace



Fuente: Ciberestética (2011). *Krueger, otro pionero*. Entrada el 5 de octubre de 2011. Consultada el 10 de mayo de 2018. Recuperado de: <http://ciberestetica.blogspot.com/2011/10/krueger-otro-pionero.html>.

En el año 1977 se desarrolló el primer guante de datos sensitivo a la flexión, que se llamó Sayre Glove. Fue diseñado por Daniel Sandin, Richard Sayre y Thomas DeFanti en la Universidad de Illinois en Chicago.

En el año 1985, la NASA's Ames Research Center confeccionó el primer sistema de realidad sintetizada por computadora, en estímulos para diversos sentidos, usando productos comerciales. Entre otros dispositivos, disponía de un casco estereoscópico, un sistema de sonido espacializado, sensores de posición y orientación, y el seguimiento de la mano con guantes de datos. Generaba y mostraba escenas estereoscópicas tridimensionales de tráfico aéreo, permitiendo la interacción con el usuario.

Según la British Broadcasting Corporation (BBC), la denominación de realidad virtual se volvió popular en el año 1989 a través del aporte de Jaron Lanier, un técnico de California que había fundado la firma VPL Research en 1984 (Betters, 2013, párr. 16). La empresa de Lanier fue "la primera empresa dedicada desarrollar, fabricar y comercializar interfaces y programas destinados a las nuevas técnicas de simulación, hasta el cierre de la misma en 1992" (Mejía Luna, 2012, p. 10). Inicialmente comercializó el DataGlove (un guante de entrada de datos que permitía que la computadora pudiera seguir ubicación de la mano del usuario) y el EyePhone (un casco de visión estereoscópica). En 1989 presentó el DataSuit, un dispositivo para todo el cuerpo, con las ideas del DataGlove.

En 1991 la compañía W-Industries desarrolló los Virtuality, una línea de máquinas de juegos instalados en Estados Unidos. El equipamiento incluía cascos de realidad virtual. Estos videojuegos, como el Dactyl Nightmare (1992), hicieron que la tecnología de la realidad virtual se hiciera más conocida por el público en general. Asimismo, películas como *The Lawnmower Man* (de 1992, escrita por Gimel Everetty y Brett Leonard, y dirigida por este último) y novelas como *Snow Crash* (del mismo año, escrita por Neal Stephenson) mostraron mundos creados con simulaciones hechas por una computadora.

## Dactyl Nightmare



Fuente: Virtual Reality Reviewer (2014). *Dactyl Nightmare 90s Virtual Reality on the Oculus Rift*. Entrada el 5 de julio de 2014. Consultada el 10 de mayo de 2018. Recuperado de: <http://www.virtualrealityreviewer.com/dactyl-nightmare-90s-virtual-reality-oculus-rift/>.

También en el año 1992, Carolina Cruz-Neira junto con sus directores de tesis doctoral, Daniel Sandin y Thomas DeFanti, del Laboratorio de Visualización Electrónica de la Universidad de Illinois en Chicago, presentaron CAVE (Cave Automatic Virtual Environment). Este sistema es similar a una habitación de gráficos proyectados desde detrás de las paredes y el suelo (que se verá con más detalle posteriormente).

En 1994, Mark Pesce y Tony Parisi (de la compañía Silicon Graphics) introdujeron el VRML 1.0 (Virtual Reality Modeling Language), un lenguaje que permitió incorporar modelos tridimensionales a internet, para que los usuarios pudieran verlos en sus computadoras. Al año siguiente, el VRML 2.0 incorporó a los modelos la posibilidad de interactuar, convirtiéndose en una fuerte herramienta de difusión de la realidad virtual.

Posteriormente, ya en el año 2003, Linden Lab creó Second Life, un mundo virtual tridimensional para internet. En él, los usuarios podían moverse, relacionarse con otros participantes y modificar el entorno. Tres años después, en 2006, la empresa Nintendo introdujo la primera consola Nintendo Wii, con un control inalámbrico capaz de reconocer movimientos en tres dimensiones.

En 2007 se lanzó Google Street View, de la empresa Google, “una característica de Google Maps y de Google Earth que proporciona panorámicas de las calles (360° de movimiento horizontal y 290° de movimiento vertical), permitiendo a los usuarios ver partes de las ciudades seleccionadas” (Mejía Luna, 2012, p. 12). Se le han incorporado cambios a lo largo de los años, pero continúa vigente actualmente. Aunque no se trata de realidad virtual, es un antecedente a destacar en el uso de las imágenes panorámicas en un proyecto de nivel internacional. En nuestro país se implementó en septiembre del 2014, y se sostuvo que “esta tecnología no sólo beneficiaría a los turistas, sino que tendría también un impacto económico y social para todas las comunidades del país” (Minuto Uno, 2014, párr. 3). Además, permite la posibilidad de enseñar y visitar virtualmente sitios de importancia nacional, siendo una buena herramienta para el ámbito educativo.

En el año 2010, la empresa Microsoft produjo Kinect para la Xbox 360, creado por Alex Kipman. Este control permitía a los usuarios interactuar con la Xbox, incluyendo tecnología de captura de movimiento, reconocimiento facial y de voz. Ese mismo año, Palmer Luckey diseñó el primer prototipo de Oculus Rift, (aunque se lanzó al mercado finalmente en el año 2016). Actualmente es uno de los sistemas de realidad virtual más conocido. En el año 2013, se presentó Kinect 2.0 para la Xbox One. Aunque mejoraba al original en gracias a diferentes sensores que permitían ubicar mejor al usuario en un espacio tridimensional, no tuvo el mismo éxito. Sin embargo, aunque en juegos no funcionó muy bien, en el campo de la investigación y la tecnología sí tuvo repercusión.

### Xbox One Kinect y Xbox 360 Kinect



Fuente: Trused Reviews (2018). *Xbox One vs Xbox 360 – Is it time to upgrade?*. Entrada el 26 el julio de 2018. Consultada el 2 de octubre de 2018. Recuperado de: <https://www.trustedreviews.com/opinion/xbox-one-vs-360-2899789>.

En el año 2014, Google presentó su proyecto Cardboard (y el posterior Cardboard 2.0 al año siguiente). La idea fue la de poder transformar cualquier *smartphone* con sistema Android en una plataforma de realidad virtual.

### Cardboard



Fuente: Engadget (2016). *Google starts selling Cardboard VR viewers through its store*. Entrada el 29 el febrero 2016. Consultada el 10 de mayo de 2018. Recuperado de: <https://www.engadget.com/2016/02/29/google-sells-cardboard-through-its-store/>.

Finalmente, en el marco de Microsoft Build 2018 (la última conferencia de Microsoft para desarrolladores, realizada los días 7, 8 y 9 de mayo en el Centro de Convenciones de Washington, en Redmond, Seattle), Satya Nadella, directora ejecutiva de la compañía, anunció Project Kinect. Este proyecto se integraría con Azure (la plataforma de Microsoft que brinda una serie de servicios en la nube, como los referidos a computación, analítica, almacenamiento, redes y gestión de acceso y seguridad, entre los que los usuarios pueden elegir para desarrollar nuevas aplicaciones o aplicaciones existentes (Search Data Center, s/f)) para el desarrollo de la inteligencia artificial en aplicaciones que vayan desde la medicina y la industria hasta la robótica y la educación. Así, el Project Kinect “consiste en integrar los sensores de Kinect con los servicios de inteligencia artificial de Azure para lograr resultados más precisos con un consumo energético menor” (Alcolea, 2018, párr. 5).

La presentación realizada muestra brevemente cómo ha sido la evolución de la realidad virtual a través de los años, presentando algunas de las innovaciones más relevantes. Para concluir, cabe destacar la visión que tiene Scott Fisher sobre lo que ocurre hoy en día con la realidad virtual. Fisher, presidente fundador de la División de Medios Interactivos de la Escuela de Artes Cinematográficas de la Universidad del Sur de California (considerado como uno de los fundadores de la realidad virtual por crear en la NASA, en 1985, el Visiocasco, el casco de realidad virtual por entonces más avanzado), afirma que “lo que es frustrante ahora, que la realidad virtual está de moda de nuevo, es que estamos viendo cómo tratan de reinventar la rueda. Hay muy buenos estudios (que ya existen) desde hace años” (Betters, 2013, párr. 10), como se ha mostrado en este apartado.

## SOPORTES DE REALIDAD VIRTUAL

A continuación se realizará una presentación de los diversos tipos de soportes de realidad virtual que se utilizan actualmente, así como de sus ámbitos de aplicación. Para la clasificación de los soportes se trabajará con el concepto de dispositivos periféricos.

Se considera como periféricos a los dispositivos por medio de los cuales la computadora se comunica con el mundo exterior y a los sistemas que almacenan o

archivan información (Arnau, 2010, p. 1). Según Avilés y Reinoso (2015, p. 21), los dispositivos periféricos de los sistemas de realidad virtual se clasifican según el sentido en el que se dirige la información entre el participante y la máquina. Los dispositivos de entrada (o sensores) capturan las acciones del participante (como los movimientos de la cabeza o de otras partes del cuerpo) y envían esta información a la computadora, encargada de llevar a cabo la simulación. Por su parte, los dispositivos de salida (o efectores) generan los estímulos necesarios para los sentidos del usuario, traducidos en imágenes, audio, etc., que reciben de la computadora.

De esta clasificación, haremos uso en este apartado de la categoría de dispositivos periféricos de salida<sup>4</sup>, agrupados del siguiente modo:

- Efectores visuales: en realidad virtual, existen dos tipos básicos de visualización: los cascos estereoscópicos (que anulan completamente la visión del entorno real) y los sistemas basados en proyección (donde el usuario puede ver parte del entorno real).

> Cascos estereoscópicos: también llamados gafas o lentes de realidad virtual, son el tipo de soporte que más divulgación tiene, porque poseen un costo relativamente bajo, por lo que comúnmente se asocia a la realidad virtual con ellos. Estos dispositivos se ajustan a la cabeza del usuario y le permiten ver el entorno virtual mediante imágenes tridimensionales. Además, incorporan sensores que captan la posición y la orientación de la cabeza del usuario para que lo que observa lo haga siempre desde su punto de vista. Los cascos estereoscópicos se pueden clasificar en dos subcategorías según si deben sostenerse (HCD Head-Coupled Displays), o si por el contrario, se sujetan a la cabeza del usuario (HMD Head-Mounted Displays).

#### PlayStation 4 VR Headset



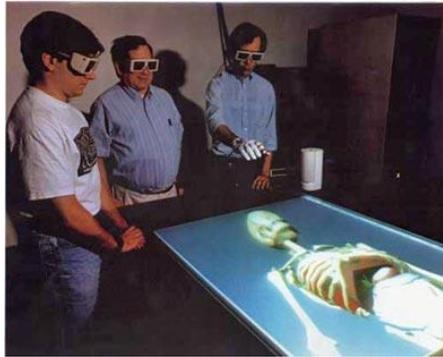
Fuente: Sitio web Oficial de PlayStation (s/f). Consultada el 2 de octubre de 2018. Recuperado de: <https://www.playstation.com/es-ar/explore/playstation-vr/gallery/>.

> Sistemas basados en la proyección: en estos sistemas, las imágenes se proyectan en una o más pantallas que pueden variar según el número, forma y disposición. Las configuraciones más utilizadas son la CAVE (que no se mencionará en este apartado, puesto que se dedicará uno específico a este soporte) y la mesa estereoscópica WorkBench (Boó Gustems, s/f, p. 26). Una mesa estereoscópica es un dispositivo en el que las imágenes se proyectan en una pantalla horizontal.

---

<sup>4</sup> La clasificación de los soportes sigue la línea de clasificación de efectores aplicada en Avilés y Reinoso (2015) y en Boó Gustems (s/f). Otras clasificaciones pueden verse en Mazuryk y Gervautz (1999).

### WorkBench



Fuente: How Stuff Works (2007). *How Virtual Reality Gear Works*. Entrada el 10 el agosto de 2007. Consultada el 2 de octubre de 2018. Recuperado de: <https://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/VR-gear3.htm>.

Asimismo, existen el StereoWall (con una pantalla vertical), el HoloBench (con dos pantallas que forman una “L”) y el Domus (un entorno con forma semiesférica).

### HoloBench



Fuente: Sitio web oficial de Viscon Virtual Reality (s/f). Consultada el 2 de octubre de 2018. Recuperado de: <http://viscon.de/en/vr-2/vr-bench/>.

- Efectores auditivos: son altavoces que reproducen sonidos digitales. La generación de un sonido realista es clave para una buena experiencia inmersiva. Esto requiere que se tengan en cuenta las propiedades acústicas de los objetos. Además, frecuentemente se utiliza el sonido espacial, que “consiste en generar el sonido de los objetos de forma que el participante es capaz de ubicar espacialmente la procedencia del sonido” (Boó Gustems, s/f, p. 28). Este tipo de sonido se denomina espacializado.

- Efectores táctiles: existen tanto los dispositivos que proporcionan estímulos para el sentido del tacto (guantes táctiles, dispositivos de realimentación de fuerza, etc.) como efectores de equilibrio (plataformas móviles).

> Guantes táctiles: dan sensación de contacto con los objetos virtuales, usando distintos medios para provocar los estímulos. Por ejemplo, algunos guantes usan “cámaras neumáticas que se llenan/vacían de aire; otros utilizan dispositivos vibradores situados en los dedos, así como pequeñas descargas eléctricas” (Boó Gustems, s/f, p. 28).

### HaptX Glove



Fuente: Sitio web oficial HaptX (s/f). Consultada el 2 de octubre de 2018. Recuperado de: <https://haptx.com/>.

> Dispositivos de realimentación de fuerza: estos dispositivos ofrecen resistencia al hacer movimientos, cuando ésta se encuentra con un objeto o campo de fuerza simulado.

> Efectores de equilibrio: estos dispositivos permiten recrear sensaciones de aceleración, desaceleración, inclinación, etc. Se usan generalmente en el ámbito del entretenimiento y los videojuegos.

### Icaros Virtual Reality Flying System



Fuente: Freshers Mag (2017). *Icaros Virtual Reality Flying System*. Entrada el 2 de mayo de 2017. Consultada el 2 de octubre de 2018. Recuperado de: <https://freshersmag.com/icaros-virtual-reality-flying-system/>.

Los soportes de realidad virtual que han sido referidos en este apartado, clasificados según sean visuales, auditivos o táctiles sus dispositivos periféricos de salida, son los más utilizados actualmente. Seguidamente, se hará referencia a sus diversos ámbitos de aplicación.

## ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL

En cuanto a los usos de distintos soportes de realidad virtual, hay diversos ámbitos en los que éstos han proporcionado importantes posibilidades de aplicación, como en la medicina, la educación, el arte, la industria manufacturera, la investigación científica, el adiestramiento y la capacitación, el entretenimiento u otros<sup>5</sup>.

- Medicina: en el ámbito de la medicina se está usando la realidad virtual en diversas aplicaciones. El paciente virtual es uno los ejemplos más conocidos; se trata de

---

<sup>5</sup> La enumeración de los ámbitos de aplicación sigue la presentación de Mejía Luna (2012), con un grado de detalle adecuado a los objetivos de este trabajo. Otra enumeración de los ámbitos de aplicación pueden verse en Mazuryk y Gervautz (1999).

un conjunto de imágenes multidimensional, compuesto por cortes realizados desde diferentes ángulos del cuerpo de una persona real. Se suele utilizar en un soporte WorkBench. Asimismo, existen aplicaciones de realidad aumentada para estudiar medicina. Aunque la realidad virtual es una buena herramienta didáctica, su uso debe subordinarse a aspectos éticos fundamentales para el proceso de formación de un médico. El entrenamiento con realidad virtual debe ser un complemento, ya que la manipulación de un cuerpo humano real, esté vivo o no, no tiene sustitución posible (Zambrano Ferre, 2005, pp. 431-432).

Sin embargo, dentro de esta disciplina no sólo se usa en el entrenamiento de los médicos, sino también para la rehabilitación física de pacientes. Entre las ventajas de estos sistemas se pueden mencionar, además de la posibilidad de realizar las terapias sin necesidad de acudir a un sitio especializado, la posibilidad de realizar terapias más largas correctamente (ya que el paciente tiene asesoramiento virtual), los bajos costos de la terapia una vez que el sistema ya se encuentra funcionando, la adecuación del sistema para pacientes crónicos, etc. (Mejía Luna, 2012, p. 127).

### Fisioterapia con uso de realidad virtual



Fuente: Fizio Online (s/f). *Realidad virtual, Una alternativa terapéutica en fisioterapia*. Consultada el 20 de agosto de 2018. Recuperado de: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/realidad-virtual-una-alternativa-terapeutica-en-fisioterapia>.

Empresas como PlayMedic han creado aplicaciones para implementar en Oculus Rift, que buscan trabajar con la realidad virtual aplicada a la rehabilitación física. Entre estas aplicaciones desarrolladas se encuentran, por ejemplo, el tratamiento de trastornos como el de ansiedad y el de déficit de atención (TDA), la observación de un cuerpo humano tridimensional y la realización de prácticas de quirófano virtuales (Aguado Fidalgo, 2015, pp. 38-39).

- Educación: en el ámbito educativo, puede suceder que a raíz de las nuevas tecnologías “popularizadas por su uso en publicidad, revistas educativas y juegos, los docentes queden un paso atrás de sus alumnos en lo que respecta a la apropiación” (Abásolo Guerrero, 2017, p. 1313). Ello crea la necesidad de brindar a los docentes –tanto de escuelas primarias como secundarias, y a los docentes universitarios–, las herramientas necesarias para que puedan conocer –y apropiarse de– las aplicaciones existentes y las que surjan en el futuro.

Por otra parte, Guillén (2011) afirma que la realidad virtual abona la teoría de que la retención del conocimiento es mayor cuando se experimenta directamente que cuando sólo se ve o se escucha, teoría que se basa en “el concepto de conocimiento en primera persona, según el cual un individuo adquiere la mayoría de los conocimientos de su vida diaria mediante experiencias naturales, directas, no reflexivas y subjetivas” (Guillén, 2011, p. 21). Así, la introducción de información multisensorial en el proceso educativo propone

una estrategia de interacción novedosa entre el maestro y el alumno, que incide sobre el aprendizaje (González Aspera, 2008, p. 37).

- Arte: en este ámbito, la realidad virtual se constituye como una herramienta para explorar las potencialidades de las producciones artísticas, a partir del uso de soportes como, por ejemplo, los WorkBench. En el año 2016, Google lanzó el dispositivo Tilt Brush, que permite a los usuarios crear obras de arte innovadoras usando realidad virtual. Este soporte permite pintar desde una nueva perspectiva, en la que las posibilidades son prácticamente infinitas. Los usuarios “podrán crear obras de arte a tamaño completo en tres dimensiones, pudiendo variar entre pinceladas de tinta, humo, nieve y fuego entre una variedad de elementos del mundo real e imaginario” (Villar, 2016, párr. 3).

### Tilt Brush



Fuente: Canal oficial de YouTube de Google. Entrada el día 3 de mayo de 2016. Consultada el 20 de agosto de 2018.  
Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=TckqNdrdbgk>.

También vale la pena destacar el proyecto colaborativo Huit Phases de L'illuminationn, un experimento impulsado por los artistas Aramique, Mau Morgo, Gary Gunn, Marta Armengol, Guillermo Santoma, Jeff Crouse, Nicolas Dufoure y Hugo Arcier. La obra está conformada por ocho experiencias en las que la realidad virtual busca desconectar a los participantes del mundo real (Viso, 2017, párr. 9).

Por otra parte, el uso de la realidad virtual permite la preservación y conservación de las obras de arte, a la vez que posibilita y/o aumenta el acceso a ellas por parte de la gente que no puede visitarlas personalmente. Por ejemplo, para el aniversario de los 850 años de la catedral de Notre Dame en París, la orquesta tocó La Vierge, una ópera compuesta por Jules Massenet en el siglo XIX, en una temporada única que se realizó entre 2012 y 2013. El espectáculo estuvo acompañado por coros, músicos y solistas. Con el fin de resguardar ese material, y para poder hacerlo llegar a todas aquellas personas que no pudieron asistir, se elaboró “un video inmersivo en el que el espectador puede moverse por Notre Dame y, según avanza por la catedral o gira la cabeza, escucha el audio adaptado a la acústica de cada rincón del edificio” (Oliveira, 2017, párr. 1).

- Industria manufacturera: en este ámbito la realidad virtual es útil para el desarrollo de prototipos, ya que “los diseñadores pueden dibujar y simular sus ideas en pantallas y llevar sus ideas a un lugar de espacio virtual” (Mejía Luna, 2012, p. 133), por ejemplo para visualizar un objeto que se quiera producir, pudiendo variar sus colores y formas.

- Investigación científica: en este ámbito se encuentran disciplinas muy variadas en las que se puede aplicar la realidad virtual para la investigación y el desarrollo; algunos ejemplos se detallan a continuación.

En el caso de la ingeniería, “los contenidos informativos de ecuaciones matemáticas complejas, sus soluciones y los datos empíricos han de ser traducidos e interpretados mediante imágenes manipulables en tres o cuatro dimensiones” (Mejía Luna, 2012, p. 133), permitiendo realizar experimentos, como por ejemplo de resistencia de estructuras y de materiales.

Por su parte, con la realidad virtual las moléculas pueden visualizarse en un mayor tamaño, permitiendo que el usuario pueda observarlas, explorarlas y modificarlas. Un ejemplo puede ser la aplicación SuperChem VR, con la que los estudiantes pueden realizar actividades como si estuvieran en un laboratorio, manipulando instrumentos sin riesgos. Este laboratorio de química virtual recibió el apoyo del Institute of Education Sciences (Instituto de Ciencias de la Educación, parte del Departamento de Educación) y del Small Business Innovation Research (SBIR, programa de investigación e innovación para pequeñas empresas), ambos de los Estados Unidos (Wwwhatsnew, 2017, párr. 2-3).

### SuperChem VR



Fuente: Wwhatsnew (2017). *Aprendiendo Química con Realidad Virtual*. Entrada el 17 de mayo de 2017. Consultada el 15 de mayo de 2018. Recuperado de: <https://wwwwhatsnew.com/2017/05/17/aprendiendo-quimica-con-realidad-virtual/>.

Para la medicina, un buen ejemplo de aplicación de la realidad virtual para la investigación es la de la Universidad de Sheffield, en el Reino Unido. En esta universidad utilizan dos VRLabs y una CAVE para el dictado de la Maestría en Medicina Computacional, usando las tecnologías de simulación para la detección y prevención de enfermedades.

Para la astronomía, por último, la realidad virtual permite visualizar, explorar y experimentar con el sistema solar, agujeros negros, estrellas, supernovas, galaxias, asteroides, etc. (Mejía Luna, 2012, p. 135).

- Adiestramiento y capacitación: en este ámbito encontramos las capacitaciones técnicas para aquellos trabajos que presentan un riesgo para quienes los realizan, de manera que puedan practicar sin verse sometidos a amenazas reales. También se utiliza la realidad virtual para el adiestramiento militar, para el entrenamiento de astronautas y de pilotos de aviones (Mejía Luna, 2012, pp. 130-131). En nuestro país, Media.Lab se dedica a producir simuladores de realidad virtual para capacitación y entrenamiento, para contribuir a la formación de los operarios de sectores como el petrolero, el nuclear, el de transporte marítimo, aéreo y subterráneo, etc. (como se verá en mayor detalle en un apartado posterior).

## Simulador de máquina vial y entrenamiento militar



Fuente: (izq.) CONICET (2016). *Realidad virtual al alcance de la mano*. Entrada el día 15 de junio de 2016. Consultada el día 20 de agosto de 2018. Recuperado de: <https://www.conicet.gov.ar/realidad-virtual-al-alcance-de-la-mano/>. (der.) Sitio web oficial de VReady Now (s/f). Consultada el día 20 de agosto de 2018. Recuperado de: <http://www.vreadynow.com/es/entrenamiento-profesional/>.

- Entretenimiento: éste es uno de los ámbitos en el que más se ha utilizado la realidad virtual. Como se ha planteado al referir los antecedentes históricos, desde hace ya algunas décadas se han utilizado soportes de realidad virtual para juegos y se han mostrado implementaciones de los mismos en el cine. Empresas como Microsoft y Sony desarrollan actualmente dispositivos periféricos de salida específicos para sus consolas. Ejemplos de éstos son el nombrado Kinect para Xbox y los últimos cascos de realidad virtual lanzados al mercado por Sony para el uso con la Play Station 4.

Además, la realidad virtual se aplica en grandes parques temáticos como en Walt Disney World, en Orlando, Estados Unidos. En el parque Animal Kingdom, dentro de su atracción Pandora (inaugurada en 2017) se puede realizar un vuelo montado en un animal volador de la película Avatar. En esta experiencia, llamada Flight of Passage, los estímulos no son sólo visuales sino también táctiles. También existen atracciones únicamente de realidad virtual, como es el caso de VR World en Nueva York, Estados Unidos (inaugurado en 2017). En este mismo sentido, en los últimos años abrieron cuatro grandes parques temáticos de realidad virtual: The Void en Pleasant Grove, Estados Unidos (año 2015); SoReal en Beijing, China (año 2018); Oriental Science Fiction Valley en Guiyang, China (año 2018); e Inspark en Ciudad de México, México (año 2018).

En el ámbito del cine, el ejemplo más reciente es el de Ready Player One, una película de ciencia ficción dirigida por Steven Spielberg (y basada en una novela de Ernest Cline), que se desarrolla en el 2045, en un futuro distópico en el que el planeta está en crisis.

En julio de 2017, Tecnópolis (la muestra de ciencia, tecnología, industria y arte, más grande de América Latina (Ingrassia, 2011, párr. 4), con sede en Buenos Aires, Argentina, incorporó soportes de realidad virtual a su oferta de entretenimiento.

En la ciudad de La Plata, en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata, en conjunto con otras facultades, se lleva adelante el Proyecto de Extensión Huellas Patrimoniales. Este proyecto interdisciplinario fue aprobado en el 2016 y al año siguiente comenzó sus actividades. Se busca al mismo tiempo incentivar el conocimiento de los referentes patrimoniales más importantes del país, y promover la inclusión social –educativa e identitaria– de niños y jóvenes en situación de exclusión social de barrios periféricos de la ciudad (Sitio web oficial de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata, s/f). El medio para lograr estos objetivos es el uso de la tecnología. Aunque en sus inicios el contenido audiovisual generado fue contenido 360° (que no es realidad virtual), desde inicios del año 2018 se está trabajando en la programación de una plataforma de juego que viene a crear un mundo virtual que unifica e interviene las imágenes y videos obtenidos en los sitios

patrimoniales. De esta forma, el trabajo en conjunto con la Facultad de Informática de la misma universidad transformaría el contenido 360° en un juego que usa la realidad virtual como medio para fomentar el reconocimiento del patrimonio por parte de niños que se encuentran en situación de exclusión social.

### Huellas Patrimoniales



Fuente: TURx (2018). Huellas Patrimoniales: Turismo, innovación e inclusión. Entrada el día 14 de agosto de 2018. Consultada el día 6 de marzo de 2019. Recuperado de: <http://turx.com.ar/laplata/huellas-patrimoniales-turismo-innovacion-e-inclusion/>.

En la misma ciudad, en el mes de mayo de 2018 abrió sus puertas Sense, una local de venta de comidas rápidas que en su segundo piso cuenta con juegos con soportes de realidad virtual. Los clientes pueden ir a comer y a jugar (abonando por separado los juegos). No sólo se utilizan dispositivos visuales, sino que también hay otros como los mencionados efectores de equilibrio, para la simulación de autos.

### Sense



Fuente: Facebook oficial de Sense Virtual & Burger. Entrada el día 10 de mayo de 2018. Consultada el día 20 de agosto de 2018. Recuperado de: <https://www.facebook.com/SENSEVirtualBurger/videos/151089562409853/>.

El panorama de las implementaciones actuales de la realidad virtual presentado en estos apartados, con diversos soportes y en diferentes ámbitos, constituye una aproximación al conocimiento de las potencialidades de este tipo de tecnologías. Por lo mismo, sirve como base para la presentación de los desarrollos específicos que se tratarán a continuación.

## REALIDAD VIRTUAL Y PATRIMONIO CULTURAL

Por lo expuesto en el apartado anterior, la realidad virtual tiene usos y aplicaciones en diferentes ámbitos. Dado que el tema de este trabajo se vincula con el patrimonio, específicamente el cultural, en esta sección se indagará sobre la relación entre este último y la realidad virtual.

Para empezar, comparten un aspecto no menor: el dinamismo. El patrimonio cultural está en constante transformación, ya que la sociedad lo está, y es ésta quien lo define y redefine. Además, si se suma la dimensión inmaterial, este dinamismo crece por su carácter vivo. Por su parte, la realidad virtual posibilita la creación de innumerables simulaciones, adaptables a diferentes ámbitos y propósitos, gracias a las posibilidades de programación y su aplicación a los soportes existentes (y los que se incorporen en el futuro). Si se aplican estas tecnologías al patrimonio cultural, puede aumentarse la accesibilidad al mismo por parte de la sociedad.

Para ampliar esta afirmación, es necesario detallar cuáles son las dimensiones de accesibilidad que se contemplan. De acuerdo con Treserras (2005), tales dimensiones son las siguientes:

- Accesibilidad cultural: supone “otorgar unas normas básicas que le permitan al visitante poder interpretar el recurso cultural con su formación y aprendizaje previo” (Treserras, 2005, p. 2). Esto se logra con la elaboración y comunicación de un mensaje educativo adaptado al perfil de los visitantes, reflexionando siempre sobre quiénes son y qué esperan. En esta dimensión se hace referencia al concepto de interpretación patrimonial, caracterizado anteriormente en este trabajo. Posteriormente se indagará sobre la relación específica entre el proceso interpretativo y la realidad virtual, en base a las posibilidades que ésta presenta.

- Accesibilidad temporal: constituye uno de los principales problemas que presenta la accesibilidad a los recursos culturales, porque “es preciso adaptar el acceso a las necesidades horarias, temporales y climáticas” (Treserras, 2005, p. 2). Este problema podría verse solucionado con la utilización de soportes de realidad virtual, si pensamos en el acceso a ciertos sitios *ex situ*, es decir, accediendo a los mismos no físicamente, sino a través de una simulación.

- Accesibilidad espacial: este tipo de accesibilidad se vincula con dos tipos de señalética; la primera debe ser efectiva para permitir a los visitantes llegar al sitio, y la segunda debe serlo para que puedan moverse *in situ* de modo que les posibilite interpretar el recurso. Asimismo, este tipo de accesibilidad está íntimamente relacionada con la adecuación y adaptación de los espacios a aquellas personas con discapacidades motrices, visuales, auditivas o de cualquier otro tipo. En este punto, la realidad virtual es lo suficientemente versátil como para poder ajustarse a las necesidades de las personas con discapacidad.

- Accesibilidad económica: “la valorización del patrimonio supone garantizar también la accesibilidad a todos los públicos, por lo que es importante desarrollar estrategias con una política definida de precios de servicios y productos adecuadas tanto a la ciudadanía como a los visitantes” (Treserras, 2005, p. 4). Esto puede aplicarse al uso de los soportes de realidad virtual también, ya que las simulaciones pueden presentar descuentos, promociones o cualquier otra política de ese tipo (dependiendo de que la inversión inicial y posterior puesta en marcha corresponda al sector público, al privado, o a una combinación de ellos).

Más allá de los aspectos mencionados, la realidad virtual cuenta con una posibilidad clave para su aplicación en el patrimonio cultural: la de simular objetos y

espacios que ya no sean accesibles. Por ejemplo, pueden recrearse espacios inaccesibles ya sea por su ubicación (por ejemplo, el centro de la Tierra, el interior de un volcán, una laguna en Marte o una cueva submarina) o por su condición: destrucción, mal estado de conservación o desaparición (desde construcciones que ya no se encuentran en pie hasta ciudades enteras que fueron destruidas, como el caso de Herculano, que se verá más adelante en este trabajo).

La realidad virtual también “permite visualizar y analizar objetos, construcciones o lugares sin alterar el original lo más mínimo, incluso fomentando la aparición de nuevas hipótesis que, de tratar con el modelo real, no se investigarían a fondo” (Gutiérrez y Hernández, 2003, p. 10) por ir en contra de la conservación de esos sitios u objetos. Un ejemplo de esto son las investigaciones que se realizan para el Museo de los Guerreros de Terracota y Caballos de Qin Shihuang, en China, donde se creó un *virtual recovery framework* (marco de recuperación virtual) que consiste en el uso de modelos tridimensionales para documentar con precisión los objetos desenterrados por los arqueólogos. En el caso de las piezas que están dañadas, se pueden recuperar tanto los colores como las formas originales, pintándolas y combinándolas, sin deteriorarlas aún más (Zheng, 2000, p. 31).

Por otra parte, el uso de estas tecnologías preserva los sitios o recursos patrimoniales culturales de la degradación y erosión que podría tener lugar si no existiera un correcto plan de manejo en materia de gestión turística.

Además, es una herramienta educativa que puede fomentar la difusión de la cultura y el patrimonio de una forma atractiva, sin sustituir los métodos tradicionales, sino actuando como un complemento (Gutiérrez y Hernández, 2003). El carácter de novedad y atraktividad del que gozan las nuevas tecnologías las transforma en una buena herramienta para captar la atención y aumentar el interés, tanto de los visitantes actuales como de los potenciales. Se ha identificado que en la experiencia museística, o de visita al museo, dos de las experiencias más relevantes que predominan en la visita son las de entretenimiento y aprendizaje (Simonato y Del Giorgio Solfa, 2014).

La realidad virtual puede considerarse como “un elemento clave para el turismo cultural y la difusión del patrimonio”, ya que permite “visualizar de manera más clara y atractiva los recursos que los destinos turísticos ofrecen” (González y Herrero, 2014, p. 3).

La realidad virtual como una herramienta para difundir el patrimonio cultural nos permite ir donde nunca antes se había estado y sentir que verdaderamente se está allí, gracias a las características inmersivas e interactivas que este tipo de simulaciones virtuales posibilitan. En este sentido, pueden crearse experiencias según dos enfoques. Por un lado, puede recrearse la experiencia de estar en un lugar al que no se pueda acceder, como sitios que no pueden visitarse debido a consideraciones de seguridad o conservación. Esto puede ampliarse para incluir grupos de personas con movilidad reducida (Sierra, De Prado, Ruiz Soler y Codina, 2017). Por otro lado, se pueden “integrar estas experiencias en la museología de edificios históricos, sitios arqueológicos y museos de modo que nos permita proporcionar un contexto y una profundidad emocional a los espacios y colecciones de objetos” (Sierra *et al.*, 2017, párr. 34, traducción propia), para que la experiencia no sea únicamente contemplativa. Este segundo enfoque es el que se adopta en el presente trabajo.

Asimismo, debe tenerse en consideración que la realidad virtual es una herramienta que apenas comienza su vinculación con el patrimonio cultural, y aún se están elaborando pautas básicas para su uso. A lo largo de esta tesis se indagará sobre la utilización de la realidad virtual como una herramienta para el proceso de interpretación patrimonial del patrimonio cultural, teniendo en cuenta que el atractivo que generan este tipo de tecnologías puede ser un fuerte incentivo para captar la atención de los visitantes.

## METODOLOGÍA

Para efectuar este trabajo se llevó a cabo una investigación con el objetivo general de realizar un diagnóstico de la situación actual de la utilización de soportes de realidad virtual, en especial la Cave Automatic Virtual Environment (CAVE), en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural. Asimismo, la investigación procuró presentar un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de la hipotética implementación, es decir, de creación e instalación, de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata. Dicha CAVE serviría como soporte para mostrar una reconstrucción virtual del antiguo edificio neorrenacentista del siglo XIX, demolido en el año 1978, luego del incendio que causó su destrucción.

En el desarrollo de la investigación se emplearon predominantemente técnicas cualitativas. En el enfoque cualitativo “la acción indagatoria se mueve de manera dinámica (...) entre los hechos y su interpretación”, resultando “un proceso más bien ‘circular’ en el que la secuencia no siempre es la misma” (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014, p. 7). De esta forma, los estudios que usan el enfoque cualitativo “pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos” (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014, p. 7), ya que no se busca probar una hipótesis planteada previamente, sino construir resultados que puedan motivar nuevas líneas de investigación.

Por un lado, se trabajó con la consulta y recopilación de datos de fuentes bibliográficas y documentales y, por otro lado, con la información generada a partir de la recolección de datos primarios. Para esto último se realizaron entrevistas y encuestas. La precisión sobre cómo se llevó a cabo la investigación, en cada caso, se detalla a continuación.

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES

La revisión bibliográfica y de fuentes –como noticias, páginas web y textos institucionales– sirvió a diversos objetivos. Primeramente se procedió a relevar y caracterizar las empresas proveedoras de CAVE en el mercado, especialmente en el ámbito nacional. Este relevamiento se efectuó a través de la información disponible en internet (la especificación de los términos de búsqueda utilizados se presenta en el apartado correspondiente). Luego se identificaron y describieron casos de éxito de implementación del soporte CAVE en el campo del patrimonio cultural, asociándolo al proceso interpretativo del mismo. La mayoría de estos casos se identificaron en artículos académicos que trataban la relación del patrimonio con la realidad virtual, que habían sido consultados primariamente para confeccionar el marco teórico. Los restantes casos de éxito se identificaron, asimismo, a través de su búsqueda en internet.

También se recurrió a fuentes bibliográficas y documentales para la elaboración de la reseña histórica del Teatro Argentino. En este sentido, cabe destacar que fueron contactados funcionarios de los siguientes archivos históricos:

- Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires "Dr. Ricardo Levene"
- Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata
- Archivo Histórico del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires

Se obtuvieron materiales pertinentes, parte de los cuales (de los dos últimos archivos históricos mencionados) puede consultarse en el Anexo IV.

## ENTREVISTAS

Para permitir la recopilación de información especialmente específica y detallada, se realizaron entrevistas a expertos. Se hicieron con el objetivo de, por un lado, evaluar su opinión respecto del uso de soportes de realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio; por otro lado, ya que en la presente tesis se enfoca como caso de estudio el Teatro Argentino de La Plata, parte de las entrevistas estuvo orientada a elaborar un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de la hipotética implementación de una CAVE en dicho teatro.

Así, para evaluar la opinión acerca del uso de soportes de realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio y, también, abordar el estudio de caso respecto de la hipotética instalación de una CAVE, se procedió a seleccionar a expertos en las temáticas más relevantes al respecto. Para cada uno de estos dos objetivos, se definió un grupo de expertos a consultar que se dividió, a su vez, en dos subgrupos de acuerdo con la problemática a tratar. Para cada uno de estos cuatro subgrupos se confeccionó una serie de preguntas y se procedió a invitar a los especialistas a colaborar, y a entrevistar a quienes aceptaron, durante los meses de septiembre y octubre de 2018 (en los que también se encuestó a los residentes, lo que se verá en el apartado siguiente).

El siguiente cuadro presenta el objetivo perseguido para cada grupo. Además, para cada subgrupo se indica el área de experticia, cómo se lo conformó, dónde se contactó a los expertos<sup>6</sup> y el aporte pretendido para este trabajo de investigación.

<b>OBJETIVO PERSEGUIDO</b>	Evaluar la opinión acerca del uso de soportes de realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio		Contribuir a elaborar un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de la implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata	
<b>ÁREA DE EXPERTICIA</b>	Patrimonio y nuevas tecnologías	Realidad virtual	Gestión del Teatro Argentino	Proceso interpretativo del Teatro Argentino
<b>CONFORMACIÓN</b>	Docentes universitarios e investigadores de otras universidades nacionales del país con estudios en turismo, orientados al estudio de la relación entre el patrimonio y nuevas tecnologías	Programadores de simulaciones de realidad virtual y productores del soporte CAVE	Funcionarios encargados de la gestión y administración del Teatro Argentino	Personal encargado de orientar el proceso interpretativo del Teatro Argentino por parte de sus visitantes, por ser quienes confeccionan y presentan el relato en las vistas guiadas

<sup>6</sup> Para procurar el anonimato de las personas entrevistadas, se los referenciará con números y no se brindarán detalles de sus antecedentes académicos y/o profesionales que permitan su identificación.

<b>CONTACTO</b>	Especialistas de otras universidades nacionales del país	Miembros de los emprendimientos nacionales proveedores del soporte CAVE (Novaworks y Media.Lab) y de Virtual Learning <sup>7</sup>	Miembros del Ministerio de Gestión Cultural de la Provincia de Buenos Aires	Guías del Área de Visitas Guiadas del Teatro Argentino de La Plata
<b>APORTE PRETENDIDO</b>	Una visión general respecto del uso de la realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio	Una visión específica, de factibilidad técnica	Una visión, desde la gestión del teatro, respecto de las posibilidades y aceptación de la hipotética instalación de una CAVE	Una visión, desde la presentación que se hace del teatro a quienes lo visitan, respecto de la aceptación de la hipotética instalación de una CAVE

En el subgrupo de los docentes universitarios e investigadores con estudios en turismo, orientados al estudio de la relación entre el patrimonio y nuevas tecnologías, se consideró a miembros de otras universidades nacionales del país<sup>8</sup>, para indagar en la visión que tienen sobre el tema en otras instituciones. Estas personas fueron contactadas durante la experiencia del Workshop de Investigación en Turismo. El mismo se realizó el día 10 de septiembre de 2018, y fue organizado por el Instituto de Investigaciones en Turismo de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata. La relevancia y continuidad de los encuentros científicos y académicos en turismo que se llevan adelante en la Facultad, desde el Instituto de Investigaciones en Turismo, aseguraba la convocatoria a profesionales de otras universidades nacionales del país. En este encuentro se convocó a centros e institutos de investigación en turismo de Argentina para presentar un panorama sobre la investigación en turismo en el país, además de fomentar la articulación institucional (Sitio web oficial de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata, s/f).

Cabe destacar que, en todos los casos, el número de personas invitadas y el número de entrevistas realizadas fue el mismo, excepto en el subgrupo de los funcionarios encargados de la gestión y administración del Teatro Argentino, ya que no se obtuvieron respuestas por parte de las personas invitadas de este subgrupo dentro del plazo estipulado (ver pág. 54).

<sup>7</sup> Virtual Learning es una empresa nacional dedicada al desarrollo de aplicaciones interactivas dedicadas a museos y a instituciones educativas. Brindan un servicio especializado para eventos escolares que consiste en el alquiler de un casco de realidad, junto con una aplicación educativa y un docente especializado en el tema (Sitio web oficial de Virtual Learning, s/f). Puede verse en su sitio web oficial la reconstrucción interactiva que realizaron de la Revolución de Mayo.

<sup>8</sup> Como se adelantó en el apartado de los antecedentes históricos de la realidad virtual, en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata se lleva adelante el Proyecto de Extensión Huellas Patrimoniales (en conjunto con otras facultades de la misma universidad). Este proyecto trata la temática de la vinculación entre el patrimonio y las nuevas tecnologías. Sin embargo, por ser miembro de este proyecto y conocer el abordaje que se le da a la temática, se decidió no entrevistar a otros participantes.

Las entrevistas se pensaron como semiestructuradas por su carácter flexible ya que, aunque surgen de preguntas planeadas, “su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor” (Díaz Bravo, Torruco García, Martínez Hernández y Varela Ruiz, 2013, p. 163). En este sentido, las preguntas realizadas (incluidas en el Anexo I) se redactaron intentando lograr que los entrevistados se sintieran motivados para explayarse sobre determinados temas<sup>9</sup>. Por esta razón, algunas preguntas son sólo introductorias, orientativas u aproximativas al tema que se quiere abordar, ya que buscaron motivar a hablar a las personas idóneas en su área de experticia.

Los entrevistados se referenciarán en el presente trabajo de la siguiente forma:

DENOMINACIÓN	SUBGRUPO	PERFIL
Entrevistada 1	Patrimonio y nuevas tecnologías	Docente universitaria e investigadora
Entrevistada 2	Patrimonio y nuevas tecnologías	Docente universitaria e investigadora
Entrevistado 3	Patrimonio y nuevas tecnologías	Docente universitario e investigador
Entrevistado 4	Realidad virtual	Miembro de Novaworks
Entrevistado 5	Realidad virtual	Miembro de Media.Lab
Entrevistado 6	Realidad virtual	Miembro de Virtual Learning
Entrevistada 7	Proceso interpretativo del Teatro Argentino	Guía del Teatro Argentino
Entrevistada 8	Proceso interpretativo del Teatro Argentino	Guía del Teatro Argentino

## ENCUESTAS

Las encuestas, por otra parte, se realizaron con el objetivo de indagar las expectativas de los residentes locales respecto de una hipotética implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata. Con el fin de hacer una evaluación aproximada del interés y aceptación de los locales respecto de la hipotética CAVE se procedió a encuestar a 100 residentes. El cuestionario (incluido en el Anexo I) que se les presentó fue diseñado con cuatro preguntas dicotómicas SÍ-NO (Fernández Núñez, 2007). Se procedió a encuestar durante el mismo período en el que se realizaron las entrevistas, concretamente durante los días 21 de septiembre de 2018 y 14 de octubre de 2018. El primero de esos días el trabajo se llevó a cabo en Plaza Moreno (plaza principal de La Plata) y el segundo, en el Paseo del Bosque (parque principal de la ciudad).

Se dividió a los encuestados únicamente según el rango de edad<sup>10</sup> al que pertenecen, de la siguiente forma:

<sup>9</sup> Las entrevistas se hicieron mayormente por mail, excepto la correspondiente a una de las entidades proveedoras de CAVE, que se hizo telefónicamente a pedido del entrevistado. Las entrevistas a las guías son las únicas que se realizaron presencialmente. Esto fue así porque se contactó telefónicamente al Área de Visitas Guiadas del Teatro Argentino para extender la invitación de colaborar con el trabajo de investigación, y se recibió la invitación a asistir al teatro en un día y horario establecidos, dentro del período indicado. Allí se pudo hablar directamente con las guías que se encontraban en ese momento.

<sup>10</sup> Esta clasificación se hizo considerando las Directrices Provisionales sobre Clasificaciones Internacionales Uniformes de Edades de la Organización de las Naciones Unidas, en la sección Aprendizaje y Servicios Educativos (ONU, 1983, pp. 10-11). En este trabajo se utilizan las mismas denominaciones que en ese documento para los rangos de edad.

DENOMINACIÓN	RANGO DE EDAD
Jóvenes	15 a 24 años
Jóvenes adultos	25 a 44 años
Adultos intermedios	45 a 64 años
Adultos avanzados	65 años o más

Cabe destacar que, dado que puede considerarse que la entrevista es más eficaz que el cuestionario para la obtención de información completa, brindando respuestas más útiles (Díaz Bravo *et al.*, 2013, p. 163), el uso del cuestionario como método cuantitativo se pensó como complementario a las entrevistas. Aunque el número de residentes encuestados no es representativo respecto de la opinión de la sociedad platense en su totalidad, su aplicación permite una aproximación al conocimiento y descripción del contexto actual sobre el conocimiento y la aceptación de la realidad virtual en la ciudad de La Plata.

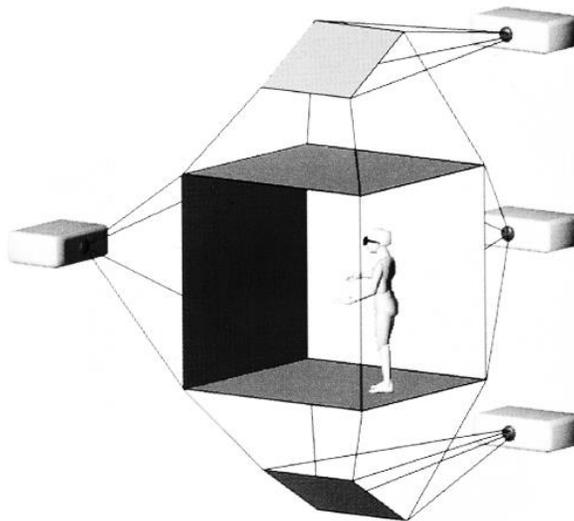
En los próximos capítulos se presentarán los datos e información obtenidos a partir de la recopilación y el análisis de las fuentes bibliográficas y documentales, así como los resultados de las entrevistas y encuestas. Como se expuso en la introducción, este trabajo de investigación concluirá con el esbozo de una propuesta de una hipotética instalación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata, teniendo en cuenta toda la información relevada.

# 1. CAVE

## 1.1. DESCRIPCIÓN DEL SOPORTE

Como se mencionó en el marco teórico, Carolina Cruz-Neira y sus directores de tesis doctoral, del Laboratorio de Visualización Electrónica de la Universidad de Illinois en Chicago, presentaron la CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) en el año 1992. Este sistema consiste en una habitación cuyas paredes están formadas por pantallas retroproyectivas que rodean al usuario, permitiendo la proyección de imágenes y gráficos. Cuando se incluyen proyecciones en el piso y techo, se la llama *six-wall*, o *six-side* CAVE.

### CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)



Fuente: Cruz-Neira, C., Sandin, D. J., DeFanti, T. A., Kenyon, R. V., y Hart, J. C. (1992). The CAVE: audio visual experience automatic virtual environment. *Communications of the ACM*, 35(6), (p. 66).

En este tipo de efector visual, basado en la proyección, se destaca por un lado su cualidad de ser un soporte de realidad virtual inmersivo, y por otro lado, su carácter multiusuario:

- **Carácter inmersivo:** Cruz-Neira (Cruz-Neira, Sandin, DeFanti, Kenyon y Hart 1992, p. 65) usó el término *suspension of disbelief* (suspensión de la incredulidad o desconfianza) –tomado de la crítica de cine– para referirse a una correcta inmersión del usuario, a la habilidad de lograr una simulación que ignore el medio en el que se está ejecutando. Según la autora, la suspensión de la incredulidad era un aspecto fundamental para lograr un uso efectivo de la realidad virtual, que procurara no sólo su uso como una mera herramienta de visualización sino también una experiencia novedosa (se debe contextualizar la novedad dentro de su época, en la que la realidad virtual estaba asociada principalmente a los efectores visuales).

Para conseguir este efecto inmersivo, se consideró clave lograr una perspectiva centrada en el usuario (*viewer-centered perspective*). La simulación de la perspectiva en los sistemas de visualización comunes, en ese entonces, estaba basada en el uso de una única cámara, ubicada en un eje perpendicular al centro de la pantalla. Por el contrario, la perspectiva centrada en el usuario simulaba la perspectiva visual del usuario desde su ubicación. Para lograr esto se hizo uso de un sensor que continuamente reportaba la

posición del usuario. Sin este tipo de perspectiva, el usuario no se sumergía por completo en el entorno, siendo muy difícil lograr una inmersión completa (Cruz-Neira *et al.*, 1992, p. 65).

Actualmente, además de los sensores de localización del usuario (que son dispositivos de entrada) que permiten volver más real el movimiento de la imagen y la emisión del sonido respecto de la posición del usuario (lo que se llama sonido espacializado), puede asociarse el uso del soporte CAVE con el de otros dispositivos de entrada –como controles– o de salida –como los mencionados efectores táctiles–, para crear un mayor grado de inmersión. Asimismo, pueden usarse lentes para ver una proyección que contenga imágenes estereoscópicas.

- Carácter multiusuario: otro de los elementos que se tomaron en cuenta al momento de generar un soporte que no fuera simplemente una herramienta de visualización fue la posibilidad de que hubiera comunicación. Cruz-Neira (Cruz-Neira *et al.* 1992, p. 70) afirmó que la comunicación es uno de los aspectos fundamentales de la visualización y que, para lograr que la realidad virtual se volviera una herramienta completa y efectiva, debía permitir que más de un usuario compartiera el mismo entorno virtual.

En este sentido, se puede proponer que el carácter interactivo de la realidad virtual no se estaría dando únicamente en términos de interacción implícita, como se comentó anteriormente, sino también en términos de interacción social, con aquellos otros usuarios que se encuentren en un mismo entorno virtual simultáneamente.

Partiendo de estas ideas fue que se desarrolló el soporte CAVE, que autores como Sosnoski (2008, p. 147) consideran uno de los soportes de realidad virtual más poderosos, ya que quienes entran en ellos experimentan una introducción en escenarios virtuales en los que las personas son inmersas literalmente, creando experiencias sensoriales únicas.

Por su parte, Pardey (2010, p. 5) identifica una serie de ventajas que presenta el soporte, entre las que se encuentran la manipulación de objetos en un entorno no real y la posibilidad de realizar experimentos y experiencias para la formación y el aprendizaje. Permite asimismo la ruptura de los principios de realidad, ejemplificada –entre otros casos– por su aplicación en la arquitectura.

Finalmente, también existen beneficios de esta tecnología para su uso por personas con algún tipo de discapacidad, que con ella pueden experimentar diversas situaciones que no podrían efectuar en el mundo real.

## 1.2. VINCULACIÓN CON LA INTERPRETACIÓN PATRIMONIAL

Ya en el año 1957, cuando Freeman Tilden publicó la primera edición de *Interpreting our Heritage*, el reconocido autor dedicó un capítulo entero de su obra a abordar el concepto de *gadgetry* (del inglés *gadget*: dispositivo, artefacto). Tilden (1977, p. 95) argumentó que, aunque el contacto cara a cara con una persona siempre va a tener un valor que no va a poder reemplazarse con tecnologías (refiriéndose al discurso pensado y escrito por un humano), va a acrecentarse el uso de nuevas herramientas, sobre todo para no perder la atención de los visitantes.

Aunque estos *gadgets* no puedan sustituir el contacto personal, se los debe aceptar como complementos alternativos valiosos de los cuales la interpretación patrimonial puede hacer uso. Esto significa, según el autor, que los dispositivos mecánicos (*mechanical devices*), que progresivamente serán más y mejores, apuntarán a multiplicar los esfuerzos interpretativos, a través de proyecciones automáticas, instalaciones de sonido, grabaciones, dispositivos que puedan manejar los visitantes, imágenes en movimiento, etc. (Tilden, 1977, p. 95). El carácter multiusuario del soporte CAVE permite que no sea necesario excluir el contacto personal; por el contrario, una ventaja importante que presenta respecto de, por ejemplo, los lentes de realidad virtual, es que puede realizarse una guiada dentro del soporte por parte de un profesional. De esta forma, existe interacción tanto con el medio virtual como con el real, logrando que no se pierda el fin de difundir el patrimonio con lo atractivo de la tecnología.

Puede pensarse, entonces, en los soportes de realidad virtual como estos posibles *mechanical devices*. En ese sentido, se presentarán casos en los que se utilizó este soporte específicamente para la reconstrucción virtual de espacios, en general, para crear una experiencia interpretativa del patrimonio más enriquecedora. Se tiene en cuenta el concepto de presencia en lo que refiere a la interpretación del patrimonio, ya que es indispensable para interpelar verdaderamente al visitante y captar su atención desde la vinculación con sus intereses y expectativas, incentivándolo a reflexionar sobre lo que se está observando.

Contando con una CAVE como herramienta para la difusión del patrimonio cultural, puede crearse una interpretación efectiva del mismo. Si se toman los requerimientos propuestos por Ham (citado en Morales Miranda, 2008), el uso del soporte CAVE como complemento de una visita guiada podría contribuir a que la experiencia sea amena y atractiva, por su carácter novedoso; relevante, en lo que respecta a los mensajes que se transmiten visual y oralmente y a las experiencias personales de los visitantes, por involucrarlos en un entorno inmersivo; ordenada, teniendo en cuenta el discurso del guía, según un esquema conceptual que haga que el público no pierda el foco de por qué está viendo cada cosa en cada momento; temática, con un mensaje final compartido entre lo presenciado en el mundo virtual y el discurso del guía, claro y definido. De esta forma puede llevarse a cabo una comunicación estratégica que ayude al visitante a conectarse con el patrimonio, invitando a la reflexión y a la generación de significados propios, a través de la provocación que supone el proceso de interpretación patrimonial.

Además, en palabras del Entrevistado 5, cuando el usuario “elige (...) en qué lugar posicionarse (...), puede hacer acercamientos o *zoom* en algunas partes específicas que quiera ver con más detalle cómo es, etc. Esa interactividad es algo muy distinto a lo que vos tenés cuando ves una foto, cuando ves un video en YouTube, donde básicamente no interactuás, como que es lo que está dado, lo que se filmó, lo que se fotografió, la imagen que se capturó en un momento y listo” (comunicación personal, 26 de septiembre de 2018). De esta manera se logra que el usuario tenga una mayor “autonomía de su propia mirada” y que no esté “sujeto a la mirada de quien filmó o capturó la foto” (Entrevistado 5, 2018). La posibilidad de tener una mirada propia y de poder recorrer un sitio libremente

son aspectos que, sin duda, contribuyen a que se lleve adelante un correcto proceso interpretativo del patrimonio.

Finalmente, según lo comentado por el Entrevistado 6, “la realidad virtual te permite vivenciar cosas que ya no existen, que aún no existen o que son muy difíciles o imposibles de acceder [sic]. (...) Es una forma de acceder a lo desconocido de una forma nueva, disruptiva y entretenida” (comunicación personal, 17 de octubre de 2018). A su vez, la experimentación en primera persona hace “mucho más fácil retener y dimensionar contenidos” (Entrevistado 6, 2018).

La vinculación entre el soporte descrito en este capítulo y la interpretación patrimonial se retomará en el curso de este trabajo, en relación con la descripción de casos expuesta en el tercer capítulo.

## 2. PROVEEDORES

### 2.1. RELEVAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE PROVEEDORES

Para elaborar el siguiente apartado se ha realizado un relevamiento de proveedores con el buscador Google<sup>11</sup>. Se han relevado 64 proveedores del soporte CAVE, teniendo en cuenta las 5 primeras páginas accesibles a partir de 13 términos de búsqueda<sup>12</sup>, además de los links que redireccionaban hacia otros proveedores. Entre los proveedores relevados se identificaron 37 empresas<sup>13</sup> (Tabla 1, Anexo II) y 27 universidades y centros de investigación (Tabla 2, Anexo II).

De las empresas relevadas, la mayor cantidad (30%) corresponde a Estados Unidos, seguido por el Reino Unido y Francia (ambos con un 16%). Argentina cuenta con una empresa (representa sólo el 3% de las empresas relevadas) (Cuadro 1, Anexo II). La categoría Otros –que en este caso incluye Suecia e India, con 3 y 2 empresas respectivamente, y Bélgica, Polonia y Emiratos Árabes, cada uno con una empresa– reúne el 21%. De las empresas relevadas, la mayor cantidad (59%) se encuentra en Europa<sup>14</sup>, seguida por América del Norte (30%). Asia y el Pacífico, América del Sur y Oriente Medio representan el restante 11% (Cuadro 2, Anexo II).

De las universidades y centros de investigación relevados, la mayor cantidad (26%) corresponde a Estados Unidos, seguido por España (22%). La categoría Otros – que en este caso incluye a Australia, Nueva Zelanda, México y la Región Autónoma de Madeira, cada uno con una universidad o centro de investigación– reúne el 15%. Argentina, con un único centro de investigación, alcanza el 4% (Cuadro 3, Anexo II). De las universidades y centros de investigación relevados, la mayor cantidad (59%) se encuentra en Europa, seguida por América del Norte (30%) y Oceanía (7%). América del Sur representa el 4% (Cuadro 4, Anexo II).

A partir de lo expuesto puede observarse que en Europa (38 de 64) y América del Norte (19 de 64) se encuentra la mayor concentración de proveedores del soporte CAVE. Sin embargo, dado que el interés de este trabajo se centra en nuestro país, se procederá seguidamente a una exposición detallada de los proveedores nacionales relevados.

---

<sup>11</sup> Se ha elegido el buscador Google por ser “el más utilizado en todo el mundo[,] con una penetración de mercado del 96,35%, según datos actuales de la firma de investigación StatCounter” (Slotnisky, 2017, párr. 1).

<sup>12</sup> Los términos de búsqueda consultados (ordenados en orden alfabético y utilizando el idioma inglés para la búsqueda en aquellos países que no son de habla hispana) son: *cave realidad virtual Argentina; cave realidad virtual España; cave realidad virtual México; cave virtual reality China; cave virtual reality EEUU; cave virtual reality France; cave virtual reality Germany; cave virtual reality Italy; cave virtual reality Tailand; cave virtual reality Turkey; cave virtual reality UK; proveedores de cave realidad virtual; vr cave provider; vr cave supplier*. Los países a los que se les adjudicó un término de búsqueda específico son aquellos que la OMT (2017) identifica como aquellos que recibieron mayores llegadas de turistas internacionales durante el año 2016, además de nuestro país.

<sup>13</sup> La fecha de fundación y la ubicación se refieren a la casa central, ya que algunas cuentan con numerosas sucursales, como el caso de Isobar, que cuenta con 85 sucursales en todo el mundo. Asimismo, algunas de las fechas de fundación datan de fines del siglo XIX, como es el caso de Skanska (1887) y Sweco (1889), por haberse dedicado en sus inicios a otros rubros (ingeniería, construcción, etc.), habiendo incorporado la creación de nuevas tecnologías con el paso de los años.

<sup>14</sup> La separación por continentes también se hace en base a la propuesta por la OMT (2017).

## 2.2. DESCRIPCIÓN DE PROVEEDORES NACIONALES

En este apartado se describirá brevemente a los proveedores que producen o han producido el soporte CAVE en el plano nacional.

### Media.Lab

Media.Lab es un laboratorio que funciona dentro de la órbita del Instituto Pladema (dependiente de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires). Se define como “un espacio multidisciplinario centrado en la investigación y desarrollo de aplicaciones de computación gráfica, realidad virtual e interacción humano-computadora” (Sitio web oficial de Pladema, s/f, párr. 1) y está ubicado en Tandil, Argentina. Media.Lab busca principalmente investigar e implementar técnicas innovadoras para el diseño y la fabricación de simuladores de capacitación y entrenamiento. Éstos se usan para capacitar operarios en el uso de maquinarias, a través de ejercicios que, aunque se hacen en entornos virtuales, simulan los del mundo real (Sitio web oficial del Instituto Pladema, s/f, párr. 2).

En la comunicación con uno de los miembros de Media.Lab, el entrevistado explicó que hasta el momento han realizado soportes CAVE para diversas aplicaciones: para entrenamiento de fuerzas de seguridad, para entrenamiento en centrales nucleares, etc. Indicó que también se usó para diseño industrial, en el desarrollo de piezas y de partes y de equipos, y en la validación de esos diseños en un entorno virtual en tres dimensiones. También para capacitación en áreas de petróleo y gas, para enseñar con simuladores a estudiantes de ingeniería en petróleo, geología, geodesia, etc. (Entrevistado 5, 2018).

Media.Lab ya ha instalado soportes CAVE en la Universidad Nacional de Salta, en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, en la Universidad Nacional Arturo Jauretche, en el Centro Atómico Bariloche, en las Centrales Nucleares Atucha I y II, en el Centro Atómico Constituyentes, en las oficinas de Educ.ar (portal educativo del ex Ministerio de Educación de la Nación) y en la Universidad Nacional del Centro (en el laboratorio Media.Lab), y lo hará próximamente en la Universidad Nacional de Cuyo (Entrevistado 5, 2018). La primera de éstas fue Rubika, instalada en el año 2015.

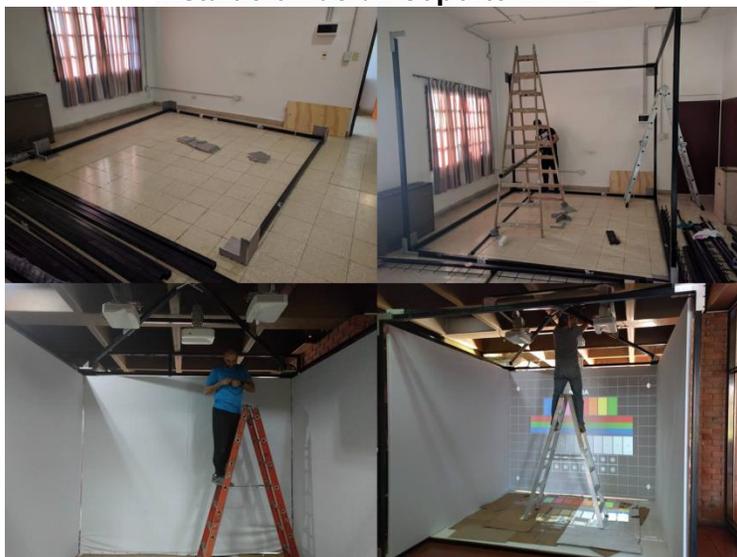


Fuente: Sitio web oficial de Media.Lab (s/f). Consultada el 4 de octubre de 2018. Recuperado de: <http://medialab.com.ar/rubika/>.

Como se mencionó, el foco de Media.Lab está puesto en la simulación para capacitación y entrenamiento. El uso de la capacitación con simuladores de realidad virtual para ciertos ámbitos hace que ésta sea más segura, ya que no existe la posibilidad de que en el proceso de aprendizaje la persona se lastime: “no va a sufrir ningún tipo de riesgo a su físico, no se va a romper ninguna máquina que sea muy costosa, no va a dañar a ninguna otra persona que ande cerca, como un instructor u otros alumnos” (Entrevistado 5, 2018). Sin embargo, cabe destacar que “una cuestión a tener en cuenta es que la realidad virtual no supera a la realidad ni suplanta a la realidad” (Entrevistado 5, 2018). En este sentido, se debe considerar que la capacitación con simuladores complementa la instancia real, no la sustituye: “no se puede pensar que porque uno recibe un entrenamiento con realidad virtual y con un simulador puede, con eso sólo, ya tener más conocimiento que con una máquina real” (Entrevistado 5, 2018).

Respecto del soporte CAVE, el entrevistado señaló que es sólo un entorno, un hardware y que luego, en lo que respecta al software, se encuentra el contenido que se le puede dar. Éste puede ser diverso y puede aplicarse tanto al turismo como al transporte, al deporte, a la educación: “es la imaginación la que pone los límites” (Entrevistado 5, 2018). Así se pueden recrear escenarios –reales o no– de manera virtual con un realismo fidedigno, tanto en términos visuales como comportamentales. “La realidad virtual es una realidad sintética hecha por computadoras, pero el diseño y definición de qué se va a hacer, es enteramente humana” (Entrevistado 5, 2018).

### Instalación de un soporte CAVE



Fuente: Facebook oficial de Media.Lab. Consultada el 4 de octubre de 2018. Recuperado de: [https://www.facebook.com/pg/MediaLabSoftware/photos/?ref=page\\_internal](https://www.facebook.com/pg/MediaLabSoftware/photos/?ref=page_internal).

### Novaworks

Novaworks es una empresa creada en el año 2014, ubicada en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Está especializada en el desarrollo de contenidos, tanto de realidad aumentada como virtual, para la generación de experiencias inmersivas. Han realizado trabajos para empresas como Personal, Unilever, Ford y Nike, entre otras, orientados a sorprender a los consumidores, mejorando la experiencia comercial y ampliando la relación de las marcas con sus clientes. En lo que respecta a la generación

de entornos virtuales, cuentan con animadores y modeladores que pueden generar el contenido según las necesidades del cliente (Sitio web oficial de Novaworks, s/f).

Definen el soporte CAVE como “un sistema en donde se utilizan proyectores cruzados para generar una escena de RV [realidad virtual] sin la necesidad de utilizar unos lentes de realidad virtual. Este es un entorno inmersivo, en donde las personas pueden trasladarse a otra realidad” (Entrevistado 4, comunicación personal 29 de octubre de 2018).

Aunque aún no han fabricado el soporte, suponen que la inversión no sería menor a quince mil dólares. En caso de hacerlo, la fabricación sería a medida, y consistiría en la fijación de los proyectores y paredes y la creación del contenido que se muestra (Entrevistado 4, 2018).

Finalmente, aunque en nuestro país aún no esté generalizado el uso de la realidad virtual, “principalmente por una cuestión económica (...)[,] los usuarios en su totalidad se sorprenden con el uso de la tecnología” (Entrevistado 4, 2018).

Según ha podido apreciarse, la presentación realizada en este apartado, enmarcada en el relevamiento de proveedores del soporte CAVE del que se ocupa el capítulo, describe en particular a los proveedores que operan a nivel nacional, a la vez que evidencia la utilidad de recurrir a entrevistas para obtener información específica.

### 3. DESCRIPCIÓN DE CASOS

En el presente apartado se describirán implementaciones del soporte CAVE en el campo del patrimonio cultural. En base a la recopilación bibliográfica y documental, se han seleccionado cinco casos que presentan aportes significativos al enfoque de este trabajo. Éstos casos son Virtual Harlem y Virtual Bronzeville (Estados Unidos), Tablino de la Villa dei Papiri (Italia), A Journey through Ancient Miletus (Grecia), Dunhuang Caves (China) y Ullastret3D (España).

#### Virtual Harlem y Virtual Bronzeville

A fines de los años 90 (1998-99), en Estados Unidos surgieron dos proyectos que fueron el Virtual Harlem (Nueva York) y el Virtual Bronzeville (Chicago, inspirado en el primero). Ambos se llevaron adelante por una motivación común: los niños que crecían en esos barrios desconocían su historia y su patrimonio cultural, que les pertenecía como descendientes de los primeros afroamericanos que se asentaron en ellos a principios del siglo XX. Se desarrollaron CAVEs y simulaciones para proyectarse en ellas, que permitieran ilustrar el barrio a los residentes más jóvenes. Aunque la iniciativa surgió en instituciones educativas escolares, el soporte técnico se desarrolló en la Universidad de Illinois Chicago (UIC), reconocida por ser la institución en la que se desarrolló el primer soporte CAVE.

Aunque la tecnología empleada y las lecciones impartidas a partir del material visto no fueron exactamente iguales (por tener el segundo caso menos asignación presupuestaria que el primero), ambos proyectos compartieron la intención de desarrollar un ambiente educativo colaborativo, en el que los estudiantes que desconocían la historia de sus barrios pudieran aprender cómo y por qué se habían construido, y contribuir en este proceso (Sosnoski, 2008, p. 145). Asimismo, se quiso inculcar orgullo por parte de los jóvenes respecto del lugar en el que vivían, marcado por las oleadas de población afroamericana.

Específicamente, el Virtual Harlem simulaba un barrio compuesto por edificios, mercados, automóviles y residentes que se comunicaban entre sí, creando un sistema de relaciones dinámico que fuera lo más fiel posible a cómo se veía el barrio en sus inicios. Los residentes se encontraban, por ejemplo, en las puertas de sus casas, rumbo al trabajo o reunidos en las veredas cantando y bailando, involucrándose entre sí y con los elementos del entorno. La caracterización y comportamiento de estos personajes también buscaba ser fiel al pasado (Sosnoski, 2008, p. 142).

Por otra parte, estos proyectos permitían que los estudiantes que visitaban los entornos virtuales interactuaran con estas figuras de los antiguos residentes, sobre los que anteriormente habían estudiado. Asimismo, quienes realizaron las simulaciones debieron investigar y aprender sobre la historia y cultura de los barrios. Luego de la experiencia vivida en el entorno virtual, fuera en su programación o inmersión, las personas involucradas reconfiguraban su visión respecto de lo estudiado, experimentando un aprendizaje profundo (*deep learning*) del patrimonio, historia y cultura de los lugares recreados (Nokes y Ohlsson, 2001). Puede relacionarse este proceso de aprendizaje con el cuarto principio de Tilden (1977), que propone que el objetivo fundamental de la interpretación no es la mera instrucción sino la provocación, asociada a la reflexión de la persona sobre la información que está recibiendo.

Lo que vuelve a proyectos como el Virtual Harlem y el Virtual Bronzeville relevantes es la posibilidad que generan estas simulaciones de realidad virtual, para aquellos que se dedican a promover el conocimiento del patrimonio cultural, respecto de la reproducción de escenarios históricos en los que los jóvenes pueden ver y recorrer

sitios que ya no existen, dándoles una visión holística del pasado. Particularmente con el uso del soporte CAVE, el efecto que se crea es el de estar dentro de una película y transformarse en un actor, permitiendo tener una experiencia del pasado de un modo sensorial (Sosnoski, 2008, p. 141). Esto es importante para lograr un sentimiento de presencia, de estar verdaderamente dentro del mundo o entorno virtual y no en el mundo real en el que está físicamente el usuario (Sanchez-Vives y Slater citado en Slater *et al.*, 2009).

Debe tenerse en consideración lo que ha avanzado la simulación de entornos virtuales en los últimos veinte años. Sin embargo, la idea que existió detrás de este proyecto no deja de ser innovadora.

### Reconstrucción virtual del barrio Harlem



Fuente: Canal de YouTube EvlTube. *Virtual Harlem*. Entrada el día 11 de noviembre de 2001. Consultada el día 12 de septiembre de 2018. Recuperado de: [https://www.youtube.com/watch?v=pL1z2Z-\\_0Gg&t=233s](https://www.youtube.com/watch?v=pL1z2Z-_0Gg&t=233s).

### Tablino de la Villa dei Papiri

En el año 2008 se inauguró el Museo Archeologico Virtuale (MAV), el primero totalmente virtual del mundo, en Herculano, Italia. Implicó tres años de trabajo y tecnologías como láser, escáner y pantallas tridimensionales, para poder reconstruir “no sólo las ciudades de Pompeya y Herculano, sino todos los asentamientos antiguos de la Campania, desde Cuma (...) hasta Sorrento” (Bosco, 2008, párr. 2). Esto se realizó intentando responder a la declaración del estado de emergencia que declaró el gobierno italiano por el deterioro de las ruinas de Pompeya y Herculano, visitadas por más de dos millones de personas al año.

En este museo, ubicado próximo a la zona arqueológica, las tecnologías instrumentadas recrean la vida cotidiana y hacen revivir las ciudades, intentado trasladar la cultura antigua a nuestro tiempo (Moreno Melgarejo y Sariego López, 2014, p. 179). El museo propone una visita virtual e interactiva para vivir una suerte de viaje en el tiempo hasta inmediatamente antes de la erupción volcánica del Vesubio en el año 79 d.C., que destruyó las ciudades romanas de Pompeya y Herculano. Hoy quedan solamente ruinas, pudiendo visitarse los sitios arqueológicos. En ellos pueden observarse vestigios de lo que fue la cultura y vida cotidiana de los residentes de las ciudades.

El MAV está compuesto por más de setenta instalaciones multimedia que recrean los principales sitios arqueológicos de Pompeya, Herculano, Baiae, Stabia y Capri: “[a] través de reconstrucciones escénicas, (...) el visitante es llevado a una dimensión virtual, donde (...) [las] nuevas oportunidades de medios interactivos que la tecnología ofrece, [permite] el disfrute del patrimonio arqueológico” (Sitio web oficial de la Ciudad de Herculano, s/f, párr. 3)<sup>15</sup>, pero también el conocimiento de un patrimonio que ya no existe.

<sup>15</sup> Recuperado de: <https://www.comune.ercolano.na.it/documents/13132/309040/EI+Museo.pdf/fccb6bfa-ca09-41ec-aa5e-4a4250c2736d>.

En el MAV, se busca generar un conocimiento a través nuevas formas de aprendizaje y entretenimiento en un entorno conformado por elementos reales y virtuales.

De todas las instalaciones que presenta el MAV, cabe destacar la reconstrucción virtual del Tablino de la Villa dei Papiri, desarrollada en una CAVE. Se busca crear una experiencia virtual inmersiva en el espacio de la Villa dei Papiri<sup>16</sup>, entre el *peristilo* y el *tablino*<sup>17</sup>, para mostrar el corazón de la construcción. En esta CAVE también se proyecta el interior del *tablino* del *domus* romano<sup>18</sup>, que está situado en la entrada y sirve como sala de estar (Sitio web oficial del Museo Archeologico Virtuale, s/f).

El MAV promueve el contacto con las escuelas haciendo propuestas educativas basadas en talleres vinculados a las instalaciones tecnológicas, creando itinerarios por áreas temáticas (arqueológicos, literarios, históricos, científicos y naturalistas) y propuestas que integran laboratorios y equipos para la enseñanza y el conocimiento del patrimonio cultural e histórico del área del Vesubio (Sitio Web Oficial del Museo Archeologico Virtuale, s/f). De esta forma puede llevarse a cabo una actividad educativa que busque revelar significados y relaciones a partir del uso de objetos virtuales, que contribuyan al proceso interpretativo del patrimonio.

### Reconstrucción virtual del Tablino de la Villa dei Paipiri



Fuente: Facebook oficial del MAV Museo Archeologico Virtuale. Entrada el día 26 de noviembre de 2017. Consultada el 12 de septiembre de 2018. Recuperado de: <https://www.facebook.com/mavercolano/videos/10155286044240939/>.

### A Journey through Ancient Miletus

En 1993 tuvo lugar la inauguración de la Foundation of the Hellenic World (FHW), una institución cultural privada sin ánimo de lucro con sede en Atenas, Grecia. Su misión es “la preservación y difusión de la historia y la tradición helénica, la creación de una conciencia de la dimensión universal del helenismo y la promoción de su contribución a la evolución cultural” (Sitio web oficial de la Foundation of the Hellenic World, s/f, párr. 1, traducción propia). Lo que se busca es la comprensión del pasado como un punto de

<sup>16</sup> La Villa de los Papiros, en Herculano, es uno de los más famosos descubrimientos de la arqueología romana. Recibió este nombre porque allí fue encontrada una biblioteca con alrededor de 2.000 papiros carbonizados, pertenecientes a una antigua biblioteca filosófica con textos en griego que actualmente se encuentran en la Biblioteca Nacional de Nápoles. La villa se extendía a lo largo de 250 metros paralelos a la costa y presentaba grandes dimensiones, (por ejemplo, contaba con un peristilo de 100 m de largo). Estaba compuesta por habitaciones y un jardín con piscina que tenía vista panorámica (Pappalardo, 2004, p. 1).

<sup>17</sup> El *peristilo* era un patio interior rodeado de columnas mientras que el *tablino* o *tablinum*, la habitación más importante de la casa, servía como lugar de reunión de la familia y de recepción (Dukelsky, 1993).

<sup>18</sup> El *domus*, también llamado casa romana, contenía “en su organización diferentes niveles de la compleja vida privada de un miembro destacado de la sociedad republicana o imperial” (Dukelsky, 1993, p. 5). La vivienda no se organizaba según las necesidades domésticas, sino que constituía un producto social, donde “se evidenciaba el vínculo existente entre el plano de las viviendas y el status social del propietario” (Dukelsky, 1993, p. 5). Presentaba espacios destinados a la familia, además de aquellos asignados a parientes, domésticos y esclavos.

referencia para la formación del presente y del futuro, inspirada en el espíritu helénico. El carácter innovador de la FHW consiste en que, para lograr la materialización de los objetivos, se basa en las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías. A tal efecto, creó un laboratorio pionero de reconstrucciones tridimensionales (Sitio web oficial de la Foundation of the Hellenic World, s/f).

En el año 1998 se creó el Hellenic Cosmos, el centro cultural de la fundación. Este lugar se transformó en un museo que pretende ser una fuente de aprendizaje y satisfacer las necesidades contemporáneas, haciendo uso de soportes tecnológicos de distinto tipo. En marzo de 2006, se completó la construcción del Tholos, un edificio que alberga un sistema de realidad virtual con capacidad para 130 personas donde se realizan espectáculos interactivos, creando una “experiencia única de inmersión en el mundo virtual que se caracteriza por una respuesta inmediata, originalidad, flexibilidad y vitalidad” (Sitio web oficial del Tholos, s/f, párr. 3, traducción propia). A partir de su fundación, todas las simulaciones tridimensionales se proyectaron en el Tholos, aunque previamente se utilizaron otros soportes; un ejemplo de esto puede verse en la actual muestra *A Walk through Ancient Miletus*, que ya en el año 2000 se mostraba dentro de una CAVE.

En el primer programa, llamado *A Journey through Ancient Miletus*, los visitantes eran guiados por una versión digital de la ciudad romana de Mileto en el siglo I, por un guía del museo, dentro de un soporte CAVE. Entre los lugares de la ciudad que se podían recorrer se encontraban algunos edificios públicos como el santuario de Apolo Delfinio, la puerta del Ágora, la Cámara del Concejo y el Gimnasio. Los visitantes podían volar sobre una reconstrucción tridimensional precisa y detallada de la ciudad, así como caminar por ella, explorarla y conocerla, vivenciando la cotidianeidad de la ciudad: su arquitectura, sus pobladores y sus costumbres, hábitos y forma de vida (Rousseau, 2001, p. 4).

La reconstrucción se llevó a cabo enfocando los detalles de la arquitectura, para crear una experiencia inmersiva que fuera realista. A tal efecto, se recurrió al conocimiento de la topografía de la ciudad y a la historia de sus asentamientos basados en la investigación arqueológica sistemática que tuvo lugar en Mileto y que aún continúa. El equipo que se encargó de los gráficos tridimensionales utilizó la información científica para dar mayor precisión y detalles a la reconstrucción digital de los edificios. Luego el equipo encargado de la realidad virtual modeló estos entornos para crear un entorno virtual interactivo en tiempo real. La experiencia terminada no buscaba ser una simple presentación de información, sino un escenario desarrollado en base a un guion abarcativo, desarrollado por profesionales que conocen y entienden el entorno que se representa, y se orienta a lograr lo mismo en los visitantes (Rousseau, 2001, pp. 4-5).

Según Tzortzaki (2001), en un estudio sobre esta CAVE basado en visitas tanto de adultos como de grupos escolares, se evidenciaba un nuevo género de comunicación del pasado con el uso de esta tecnología que llamó *tour guiado dentro de un entorno digital tridimensional (guided tour into a 3-dimensional digital environment)*. Lo usó para describir la presentación de un entorno digital tridimensional deshabitado (en este caso, la ciudad reconstruida) por un guía del museo (Tzortzaki, 2001, p. 248). Este nuevo género crearía un espacio de ilusión kinestésico<sup>19</sup> (*space of kinaesthetic illusion*), que funcionaría según un esquema de dos modalidades: la visual-espacial y la textual-espacial. Según Tzortzaki (2001, pp. 248-249), la primera se relaciona con la reconstrucción tradicional de los espacios y la segunda, con el tour guiado:

- Desde la perspectiva visual-espacial, la CAVE funciona como un mecanismo de reconstrucción. Asimismo, se presenta en las simulaciones de realidad virtual una función semiótica, tanto de la historia de lo que se está mostrando, en general, como de la

---

<sup>19</sup> De la kinésica, definida como “el estudio del movimiento corporal relacionado con aspectos no verbales de la comunicación interpersonal” (Birdwhistell citado en Jolly, 2000, p. 133, traducción propia).

exhibición del museo, en particular. En esta modalidad de exhibición ya no existe una falta de referencia, como la que podía acontecer en museos que exhiben objetos, sino que el contenido está articulado con el entorno, con el fin de crear significados.

- Desde la perspectiva textual-espacial, la reconstrucción está conectada a la tradición de los tours guiados en museos de sitios patrimoniales. En este contexto, la realidad virtual se encontraría en un plano que permite solucionar problemas en la narrativa histórica, a la vez que enriquece la experiencia turística y le dan un carácter de mayor autenticidad a la visita.

La autora ve en este tipo de aplicaciones la posibilidad de enmarcarlas dentro de las propuestas pedagógicas de los museos, con el fin de jugar con la percepción de la realidad, haciendo uso de estas dimensiones.

### Reconstrucción virtual de Mileto



Fuente: Facebook oficial del Hellenic Cosmos. Entrada el día 24 de junio de 2016. Consultada el 20 de septiembre de 2018. Recuperado de: <https://www.facebook.com/cosmos.gr/videos/10153579035436283/>.

### Dunhuang Caves

La ciudad de Dunhuang, en China, fue un punto importante en la Ruta de la Seda, ya que en ella se bifurcaba el camino para poder seguir hacia los extremos norte y sur del desierto de Taklamakan, bordeándolo. Esta ciudad es hoy en día reconocida por las cuevas de Mogao, uno de los sitios que mejor preservan las reliquias culturales de la referida Ruta.

El sitio está conformado por 5 pisos con 492 cuevas recubiertas por murales (con una superficie de 45.000 metros cuadrados) y 2.400 esculturas pintadas. Estas cuevas fueron cavadas y decoradas por monjes budistas entre los siglos IV y XIV. Dentro de la cueva número 17, llamada “cueva biblioteca”, se hallaron alrededor de 50.000 documentos antiguos, de los siglos IV al X, que contenían información sobre la religión y la vida cotidiana de esos tiempos (Lu y Pan, 2011, p. 184). A causa de las condiciones climáticas (como, por hallarse en un desierto, las tormentas de arena y su acción corrosiva) y el arribo de turistas, sumados al paso del tiempo, la mayor parte de las cuevas se cerraron al público. En el año 1943 se creó la Dunhuang Academy, con el fin de proteger las pinturas y estatuas. En el año 1987, las cuevas de Mogao fueron declaradas Patrimonio de la Humanidad por UNESCO, siendo la primera declaración de este tipo en el país asiático (Lutz y Weintke, 1999, p. 257).

Por estos motivos fue que la universidad Zhejiang Hangzhou (China), en cooperación con el instituto Fraunhofer-IGD (Alemania), crearon un entorno virtual para la preservación, restauración y propagación del patrimonio de Dunhuang (Lutz y Weintke, 1999; Lu y Pan, 2011).

Se pensó en combinar la arqueología con la realidad virtual, ya que así se podría colaborar con el trabajo de los investigadores y presentar las cuevas a los turistas. En el año 1998, un primer grupo de investigadores visitó las cuevas para obtener información para poder realizar una representación realista del sitio. La información se utilizó consultando diversas fuentes: planos, fotografías, información histórica de la ciudad y del sitio en particular, observaciones y experiencias personales. La reconstrucción virtual de las cuevas de Mogao presentó muchas dificultades por la falta de información ya que, por ejemplo, sólo algunas conservaban sus pinturas murales de forma que pudiera apreciarse su textura original para poder imitarla (Lutz y Weintke, 1999, pp. 258-259).

La reconstrucción fue en parte realizada para observarse en el interior de una CAVE. El soporte fue usado para proyectar la presentación de las cuevas. Para presentar un modelo arquitectónico digital dentro de este soporte, se tuvo en cuenta que los límites de la CAVE debían coincidir con los del escenario recreado, para crear una mejor sensación de presencia en el mismo y que los visitantes olvidaran que se encontraban rodeados por –en este caso, cinco– paredes de proyección. Con el fin de que los usuarios cumplieran sus expectativas de interacción, como ocurre en el mundo real, se integró un dispositivo especial en el entorno virtual de las cuevas. Se requirió la simulación de la iluminación de una linterna, para convertir a los visitantes en arqueólogos del sitio, incentivándolos a explorarlo y a conocerlo de un modo entretenido. Aunque inicialmente se había realizado la experiencia con *DataGloves*, luego se optó por incorporar al sistema de realidad virtual una linterna verdadera. De esta forma, se creó una simulación más realista (ya que las cuevas no se encuentran iluminadas sino en penumbras) y se aportó un carácter interactivo e inmersivo que contribuyó al sentimiento de presencia, considerando que, además, de esta forma desaparecieron perceptualmente las aristas de la CAVE (Lutz y Weintke, 1999, pp. 260-261).

Aunque la presentación de la reconstrucción tridimensional de las cuevas de Mogao fue pensada para el soporte CAVE, hoy en día pueden verse 30 cuevas en 360° en el sitio oficial Digital Dunhuang de la Dunhuang Academy. Además, la exhibición de las cuevas puede observarse en el Hong Kong Heritage Museum y, desde septiembre del 2018, también en la Shanghai Jiao Tong University (Meiping, 2018).

### Reconstrucción virtual de las cuevas de Mogao



Fuente: Sitio web oficial Digital Dunhuang de la Dunhuang Academy (s/f). Consultada el día 20 de septiembre de 2018.  
Recuperado de: <https://www.e-dunhuang.com/section.htm?>

## Ullastret3D

En julio de 2016, en la sede de Ullastret del Museu d'Arqueologia de Catalunya (MAC), España, se inauguró una sala de proyección inmersiva, llamada Ullastret3D, en la que se pueden recorrer las calles de la ciudad ibérica de Ullastret como se encontraba en el año 250 a.C. El yacimiento arqueológico de esa ciudad fue encontrado en el actual municipio de Ullastret y conforma un descubrimiento relevante por haber sido un importante núcleo urbano de la cultura íbera.

Dentro del recorrido, que se presenta en una sala inmersiva –de tres paredes, inspirada en el soporte CAVE<sup>20</sup> (Sierra *et al.*, 2017, párr. 27)–, la historia está narrada por un miembro de la élite que recuerda momentos trascendentes de su vida en la ciudad, junto con algunos de los animales totémicos de los íberos que tienen también un papel importante en la narración. Se prestó atención especialmente a la banda sonora y los efectos de audio, con grabaciones de sonido ambiente original del yacimiento, para potenciar la experiencia inmersiva (Sitio web oficial del Museu d'Arqueologia de Catalunya, s/f, párr. 3). Además, el piso está cubierto por goma reciclada que simula el suelo y pavimento de las viviendas y vías públicas del asentamiento.

Para lograr la reconstrucción de Ullastret3D fue necesario crear un equipo interdisciplinario, dirigido por el MAC y coordinado a nivel técnico por la Agència Catalana del Patrimoni Cultural, que trabajó en conjunto con profesionales en diseño gráfico y modelado tridimensional. Además, se recibió asistencia por un gran número de especialistas de diversas disciplinas, como arquitectos y antropólogos, para definir aspectos de la reconstrucción que tuvieran el mayor detalle y la mayor precisión científica posible (Sierra *et al.*, 2017, párr. 13).

En lo que se refiere al paisaje, la reconstrucción tuvo que tener en cuenta que el paisaje actual fue considerablemente modificado por la mano del hombre, por lo que el modelado se realizó usando mapas del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Por ejemplo, el lago de Ullastret había sido drenado en el siglo XIX, debió ser reintroducido virtualmente (Sierra *et al.*, 2017, párr. 19). Por otra parte, los objetos virtuales que se introdujeron en el interior de las construcciones fueron modelados tridimensionalmente en base a objetos reales, como ánforas, herramientas, espadas y camas, que son parte de la colección del museo. En el caso de los elementos orgánicos de los que no hay restos arqueológicos, se los recreó en base al conocimiento de su existencia y características provisto por otras disciplinas científicas (Sierra *et al.*, 2017, párr. 18).

La proyección cuenta con un servicio de audioguía y con una aplicación para celular, que permite a los visitantes recorrer el sitio y contar con información relevante para comprender lo que están viendo. Los componentes audiovisuales se pensaron como complementos para el enriquecimiento del conocimiento de los visitantes sobre el patrimonio cultural, así como para su capacidad de interpretarlo. En este sentido, se creyó que la narración tradicional no iba a ser la más adecuada para este soporte, por lo que se consideró esencial crear “una historia que justificara la presencia del espectador en la mayoría de los lugares más relevantes del asentamiento (...). El guion también debía contener elementos clave de la cultura íbera” (Sierra *et al.*, 2017, párr. 37). Así, se optó por una historia que involucrara a los visitantes en el sueño de personaje que, cada noche, volvía al asentamiento y “recordaba fragmentos de su vida, como la primera vez que vio las murallas de la ciudad, los niños jugando en las calles, el patio real donde aprendió a pelear y la ciudad vacía luego del atardecer” (Sierra *et al.*, 2017, párr. 38). Este

---

<sup>20</sup> Con el mismo contenido que se proyecta en la sala inmersiva, se creó un aplicativo de realidad virtual para utilizar con los lentes HTC Vive, que permiten una experiencia inmersiva muy satisfactoria y similar a la del soporte CAVE, aunque su uso es individual.

tipo de narrativa utilizó la voz del protagonista para guiar a los visitantes en los distintos espacios de la ciudad, así como en aquellos que formaban parte de su sueño.

### Reconstrucción virtual de Ullastret



Fuente: Sierra et al. (2017). *Virtual reality and archaeological reconstruction: be there, back then*. MW17: Museums and the Web 2017.

Los casos presentados comparten el uso de la realidad virtual, y en especial del soporte CAVE, para su uso como una herramienta en la presentación del patrimonio cultural, intentando captar la atención de los visitantes e invitándolos a conocer lugares y formas de vida que forman parte del patrimonio cultural que les pertenece, pero al que no podrían acceder por no existir actualmente. De esta forma se conecta el significado de lo que se observa con lo atractivo de la tecnología, apuntando a los intereses de los visitantes, especialmente de los jóvenes, para conseguir su atención, ya que aquello que sea relevante para el público ayudará a que la interpretación patrimonial sea efectiva (Larsen, 2007). Asimismo, comparten una instancia educativa y no sólo contemplativa de este patrimonio, en la que se busca construir el conocimiento desde la reflexión, procurando que los visitantes generen significados personales sobre el patrimonio (Bazán, 2014).

Por otra parte, todos los casos estudiados forman parte de un patrimonio irrecuperable en el mundo real, por lo que la creación de mundos virtuales sirve para acercarlos al presente y a las nuevas generaciones, rescatando no sólo su aspecto arquitectónico y paisajístico sino también la cultura, hábitos, costumbres y vestimentas de la vida cotidiana de los pobladores de esos sitios.

Este tipo de acciones están en consonancia con la propuesta UNESCO Heritage Lab, La innovación al servicio del patrimonio, lanzada por UNESCO como una actividad para las Jornadas Europeas del Patrimonio, realizadas el 15 y 16 de septiembre de 2018 en París, Francia. En ellas, se invitó a descubrir la riqueza del patrimonio arquitectónico y parte de la colección de obras de arte únicas del Laboratorio del Patrimonio de la UNESCO. Se presentaron más de veinte *startups*<sup>21</sup>, líderes de proyecto y socios innovadores<sup>22</sup> que hacen uso de nuevas tecnologías –como la inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, la digitalización en tres dimensiones, etc.– relacionadas con el patrimonio y su valorización, el campo de la preservación, la restauración o la promoción (Sitio web oficial de UNESCO, s/f).

<sup>21</sup> Las *startups* son “un modelo de empresas con un alto nivel de proyección debido principalmente al uso de la tecnología en su construcción y desarrollo” (González, 2014, p. 2). Suelen tener un crecimiento acelerado, están compuestas por pocas personas y su impacto puede ser global (González, 2014).

<sup>22</sup> Entre los participantes se encontró el instituto Fraunhofer-IGD de gráficos de computadora (que colaboró en la recreación virtual de las cuevas de Dunhuang), organizando un simposio llamado “Patrimonio cultural y digitalización”.

## 4. CASO DE ESTUDIO

### 4.1. TEATRO ARGENTINO

El Teatro Argentino de La Plata<sup>23</sup> inició sus actividades el 19 de noviembre de 1890, tras cinco años de construcción, con motivo del octavo aniversario de la ciudad. La obra fue encargada al arquitecto italiano Leopoldo Rocchi, siguiendo los lineamientos del neorrenacimiento italiano<sup>24</sup>. Inicialmente, en la planificación urbana de la ciudad, a cargo del arquitecto Pedro Benoit, no se había contemplado la construcción del teatro. Sin embargo, un grupo de vecinos platenses creó la Sociedad Anónima Teatro Argentino y donó un terreno para la construcción de una sala destinada a espectáculos. El teatro fue el primero en su género en América del Sur, en un período en el que la ópera se encontraba en su apogeo y la sociedad platense estaba conformada principalmente por inmigrantes italianos (Carbonari, 2013, p. 6). Contaba con capacidad para 1.500 espectadores y una planta en forma de herradura. Poseía cinco niveles entre la platea y los palcos, con sus características columnas y balaustradas.

En el año 1910, los problemas financieros de la Sociedad que administraba el teatro llevaron al remate público del mismo, lo que generó que permaneciera cerrado por casi treinta años. Terminado el litigio, en 1937, el estado provincial tomó posesión de los bienes de la Sociedad Anónima y el Teatro Argentino pasó a ser una institución cultural de propiedad estatal (actualmente depende del Ministerio de Gestión Cultural de la Provincia de Buenos Aires). Este período de inactividad generó daños en el edificio y fue necesaria una seria refacción de su estructura. Luego de esto, el teatro pudo montar sus propios espectáculos. En 1938 se crearon la Orquesta Estable y el Coro Estable y, en 1946, el Ballet Estable, permitiendo la producción integral de espectáculos.

A partir del 19 de noviembre de 1936, el Teatro Argentino estuvo rodeado por el Jardín de la Paz, ideado por el ingeniero Alberto V. Oitaven, quien afirmó: “todos los países del mundo representados por su flor nacional se encuentran unidos aquí, en la más cordial amistad, por el vínculo indisoluble de la Madre Tierra” (El Día, 2015, párr. 8). El jardín incluía las flores simbólicas de 50 países, enviadas por sus gobiernos.

El 18 de octubre de 1977, durante un ensayo del Ballet Estable, se desató un incendio en el escenario que se expandió hasta la sala lírica y otros sectores, como salas de ensayo y talleres de producción. El incendio destruyó la sala principal, permaneciendo en pie el *hall* de entrada, el *foyer* y las paredes exteriores. Dado el contexto político del país en el momento del incendio, existen distintas teorías sobre cómo se inició y si fue o no un accidente, aunque no existen pruebas definitivas para ninguna de ellas. El gobierno militar decidió la demolición completa del edificio en 1978, a pesar de los reclamos de la sociedad pidiendo su reconstrucción, y llamó a un concurso público para la construcción de un nuevo centro cultural. El Jardín de la Paz fue trasladado a terrenos de la Legislatura hasta que en 1986 se estableció definitivamente en el Paseo del Bosque.

---

<sup>23</sup> La reseña expuesta en este apartado se confeccionó en base a la información disponible en el sitio web oficial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, en el sitio web oficial de Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata, y en el sitio web WikiArquitectura (que se presenta como una web colaborativa que pretende crear una amplia base de datos sobre arquitectura, con un equipo de editores formado por arquitectos, profesores, historiadores y otros profesionales de ramas diversas).

<sup>24</sup> El Teatro Argentino se destaca por la impronta italiana en su arquitectura, al igual que otros edificios de la ciudad de fines del siglo XIX y principios del siglo XX –como la Facultad de Ciencias Veterinarias y la sede de la Bolsa de Comercio–: “[e]l paisaje urbano platense puede ser entendido como el escenario de práctica de la arquitectura, el urbanismo, las costumbres, los lugares de intercambio de la vida social resultado de la interacción de los grupos humanos constituidos por descendientes de inmigrantes y la ciudad heredada” (Carbonari, 2008, p. 6). En este contexto, las teorías arquitectónicas y urbanas del imaginario italiano se transfirieron a la ciudad a través de las construcciones operadas por profesionales formados en Italia, impulsados a participar por parte del Estado –tanto para realizar el trazado urbano, como para concretar el sistema escultórico y los proyectos de edificios públicos– (Carbonari, 2008).

La construcción del edificio actual, de corriente brutalista<sup>25</sup>, fue adjudicada a los arquitectos Tomás García, Roberto Germani, Inés Rubio, Alberto Sbarra, Carlos Ucar y Enrique Bares, ganadores del Concurso Nacional de Anteproyectos para la construcción del Teatro Argentino de La Plata, finalizado el 14 de agosto de 1979. Los anteproyectos para construir el complejo fueron recabados por el Ente Construcción Teatro Argentino Sociedad del Estado (ECTASE, creado por el Decreto 552/78 de acuerdo con la autorización dispuesta por la Ley 8930 de la Provincia de Buenos Aires).

Se buscó la creación de un centro destinado no sólo a la ópera y a los conciertos sino a todas las artes del espectáculo, por lo que se pensó en diversos tipos de salas con distintos fines. El proyecto también contemplaba una sala de teatro de prosa para la Comedia de la Provincia de Buenos Aires, cafeterías y un restaurante, una biblioteca musical especializada con su respectiva sala de lectura, una hemeroteca, una discoteca, diapositiva y cintoteca (registro de cintas grabadas) y una sala de conferencias, entre otras áreas. Se ideó un edificio penetrable, que permitiera convivir con la vida urbana. Además, el edificio debía integrarse “como imagen contemporánea en el marco histórico del ejido urbano” (ECTASE, s/f, p. 4).

Las obras para la construcción del nuevo teatro se iniciaron en 1980, y se esperaba que en un plazo de cuatro años el nuevo Centro Provincial de las Artes Teatro Argentino estuviera terminado. Sin embargo, la construcción sufrió retrasos y períodos de paralización. Durante la construcción, los organismos artísticos tuvieron que realizar sus tareas en las instalaciones del Cine Gran Rocha, alquiladas a tal efecto. Finalmente, la sala principal (posteriormente llamada Sala Alberto Ginastera) se inauguró el 12 de octubre de 1999. El 22 de mayo del 2000 se inauguraron la Sala Astor Piazzolla y la Sala de Exposiciones Emilio Pettoruti.

Hoy en día el Teatro Argentino, con una superficie de 60.000 metros cuadrados cubiertos, cuenta con:

- Sala Alberto Ginastera: sala lírica, con una platea similar a la tradicional, tres bandejas frontales y, en los laterales, tres niveles de palcos siguiendo la línea tradicional y otros cuatro niveles de palcos corridos –galerías con una sola fila de butacas–. Conserva la forma tradicional de herradura *alla italiana*, con capacidad para 2.000 espectadores, y un escenario de 1.365 metros cuadrados.

- Sala Astor Piazzolla: ubicada en el primer subsuelo, destinada a la realización de conciertos de cámara, producciones teatrales, conferencias y congresos, con capacidad para 300 espectadores.

- Sala de Exposiciones Emilio Pettoruti: ubicada en el primer subsuelo, destinada a la realización de muestras de artes plásticas y a otros tipos de exposiciones.

- Salas de ensayos y camarines: ubicados en los subsuelos, destinados a los cuerpos artísticos.

- Talleres de producción artística: ubicados en el primer subsuelo, destinados a sastrería, vestuario, peluquería y caracterización.

---

<sup>25</sup> El brutalismo fue un estilo arquitectónico que afloró aproximadamente al mismo tiempo en todo el mundo (con algunos ejemplos significativos de edificios brutalistas en la década de los 50, un incremento progresivo de su construcción a principio de los 60 y un período de consolidación a inicios de los 70). Sin embargo, “las distintas realidades económicas, políticas y sociales de los diversos países donde se puso en práctica dieron como resultado diferentes aportaciones a nivel nacional o local” (Zein, 2012, p. 6). En el libro *El Nuevo Brutalismo: ¿Ética o estética?*, publicado en 1966 por Reyner Banham, se valoró especialmente el aporte de los arquitectos británicos en la constitución del brutalismo, poniendo el foco en la contribución de los arquitectos Alison y Peter Smithson. El autor usa de forma alternada los términos brutalismo y nuevo brutalismo. Con estas consideraciones, se puede “otorgar el calificativo de brutalista a un grupo de obras correctamente fechadas que comparten características formales y superficiales, incluso aunque cada una de ellas y/o sus creadores mantuvieran diferentes actitudes conceptuales, éticas y morales” (Zein, 2012, pp. 6-7). Es decir, que “algunos edificios pueden denominarse brutalistas simplemente porque parecen serlo, ya que lo que determina su inclusión en el grupo no es su naturaleza interna sino su apariencia –no sus características intrínsecas sino sus manifestaciones extrínsecas[–]” (Zein, 2012, p. 11).

- Talleres de producción escénica: ubicados en el cuarto subsuelo, y conectados directamente con el escenario por medio de montacargas, destinados a la producción de escenografía, construcciones escénicas y utilería escultórica.

- Área perimetral: originalmente se pensó en esta área como una plaza seca que recreara los jardines perimetrales de los edificios públicos pero que además, incorporando el concepto de penetrabilidad, no sólo tuviera una función visual, sino que también posibilitara el uso cotidiano por parte de la población. Tras reiterados actos de vandalismo, en el año 2015 se comenzó con el enrejado del teatro, pese al rechazo de algunos sectores de la sociedad, entre ellos el Colegio de Arquitectos de la ciudad (Clarín, 2015). Actualmente el enrejado ya se halla concluido.

- Estacionamiento: con acceso por calle 9 entre 51 y 53.

### Teatro Argentino antiguo y nuevo



Fuente: (izq.) Sitio web oficial de Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata. Entrada el 1° de noviembre de 2016. Consultada el 28 de septiembre de 2018. Recuperado de: <https://dacapoteatroargentino.wordpress.com/2016/11/01/19-de-noviembre-de-1890/>. / (der.) Diario Hoy (2016). El majestuoso Teatro Argentino. Entrada el 19 de noviembre de 2016. Consultada el 28 de septiembre de 2018. Recuperado de: <https://diariohoy.net/interes-general/el-majestuoso-teatro-argentino-82740>.

Actualmente, en Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata, se conserva un acceso al gran *hall* (construido y tallado en madera por Santiago Manuel Venier en 1950) y otros restos del palacio renacentista, así como algunos fragmentos de la escalera de mármol de Carrara que conducía al *foyer*. Más allá de estos objetos, el teatro sólo puede conocerse a través de imágenes de archivo.

### Acceso al gran *hall*



Fuente: Sitio web oficial de Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata. Entrada el 8 de noviembre de 2017. Consultada el 28 de septiembre de 2018. Recuperado de: <https://dacapoteatroargentino.wordpress.com/2017/11/08/simbolo-y-rescate/>.

A lo largo de toda su historia, por el Teatro Argentino pasaron las obras más emblemáticas y las personalidades más reconocidas de cada momento y de cada una de las ramas del arte. Sin embargo, la destrucción total del edificio original supone una pérdida patrimonial irrecuperable para la sociedad platense. En las ideas expuestas por el ECTASE para el Concurso Nacional de Anteproyectos –que pueden leerse en el documento que presenta a quienes consiguieron los cinco primeros puestos del mismo– se afirma que “el incendio del Teatro Argentino de La Plata produjo en pocas horas la desaparición de uno de los más preciados bienes culturales de esa Ciudad, con una tradición que se remonta hasta fines del Siglo XIX” (ECTASE, s/f, p. 1).

## 4.2. ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

Como se mencionó en la sección de este trabajo de tesis destinada a la presentación de los aspectos metodológicos, se hicieron entrevistas semiestructuradas a expertos en diferentes aspectos de los temas que se abordan en la investigación, para permitir la recopilación de información especialmente concreta y detallada. Las entrevistas tuvieron, por un lado, el objetivo de evaluar la opinión de expertos respecto del uso de soportes de realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio; por otro lado, ya que en la tesis se enfoca como caso de estudio el Teatro Argentino de La Plata, parte de las entrevistas estuvo orientada a contribuir a elaborar un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de la hipotética implementación de una CAVE en dicho teatro.

Como se expuso también anteriormente, para cada uno de estos dos objetivos se definió un grupo de expertos a consultar que se dividió, a su vez, en dos subgrupos de acuerdo con la problemática a tratar. Para cada uno de estos cuatro subgrupos se elaboró una serie de preguntas y se entrevistó a las personas idóneas identificadas y convocadas que aceptaron la invitación en el plazo previsto, que se extendió durante los meses de septiembre y octubre de 2018.

Se reproduce a continuación parte del cuadro presentado en el apartado Metodología, para mostrar esquemáticamente la conformación de los distintos subgrupos en relación con sus objetivos correspondientes:

<b>OBJETIVO PERSEGUIDO</b>	Evaluar la opinión acerca del uso de soportes de realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio		Contribuir a elaborar un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de la implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata	
<b>ÁREA DE EXPERTICIA</b>	Patrimonio y nuevas tecnologías	Realidad virtual	Gestión del Teatro Argentino	Proceso interpretativo del Teatro Argentino
<b>CONFORMACIÓN</b>	Docentes universitarios e investigadores de otras universidades nacionales del país con estudios en turismo, orientados al estudio de la relación entre el patrimonio y nuevas tecnologías	Programadores de simulaciones de realidad virtual y productores del soporte CAVE	Funcionarios encargados de la gestión y administración del Teatro Argentino	Personal encargado de orientar el proceso interpretativo del Teatro Argentino por parte de sus visitantes, por ser quienes confeccionan y presentan el relato en las vistas guiadas

Las preguntas realizadas (incluidas en el Anexo I) se redactaron intentando lograr que los entrevistados se sintieran motivados para explayarse sobre determinados temas.

En este sentido, y tal como fue adelantado, algunas preguntas tuvieron como fin incentivar a los expertos a explayarse en su área de experticia, por lo que fueron solamente introductorias, orientativas u aproximativas respecto de la temática pertinente. Por esta razón, no son relevantes para este apartado las respuestas a todas las preguntas realizadas en las entrevistas.

Como se indicó con anterioridad, en lo sucesivo los entrevistados se referenciarán de la siguiente forma:

DENOMINACIÓN	SUBGRUPO	PERFIL
Entrevistada 1	Patrimonio y nuevas tecnologías	Docente universitaria e investigadora
Entrevistada 2	Patrimonio y nuevas tecnologías	Docente universitaria e investigadora
Entrevistado 3	Patrimonio y nuevas tecnologías	Docente universitario e investigador
Entrevistado 4	Realidad virtual	Miembro de Novaworks
Entrevistado 5	Realidad virtual	Miembro de Media.Lab
Entrevistado 6	Realidad virtual	Miembro de Virtual Learning
Entrevistada 7	Proceso interpretativo del Teatro Argentino	Guía del Teatro Argentino
Entrevistada 8	Proceso interpretativo del Teatro Argentino	Guía del Teatro Argentino

## PATRIMONIO Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

Con el fin de obtener una visión general respecto del uso de la realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio, se entrevistó a docentes universitarios e investigadores de otras universidades nacionales del país con estudios en turismo, orientados a la relación entre el patrimonio y las nuevas tecnologías. A continuación se presenta el contenido de las respuestas a las preguntas planteadas.

Respecto del concepto de interpretación patrimonial en la gestión del patrimonio cultural, los entrevistados indicaron que en algunos lugares el concepto es tenido en cuenta, y en otros no. La Entrevistada 2 mencionó que no siempre se le otorga importancia al concepto, aunque “en la mayoría de los ámbitos de relevancia nacional se viene incorporando” (comunicación personal, 19 de septiembre de 2018). Quedan relegados, sin embargo, los sitios que no se han actualizado, como viejos museos o lugares con muestras estáticas, no abordados desde el punto de vista de la interpretación patrimonial. La Entrevistada 1 indicó que, en líneas generales, los funcionarios ubican “en espacios institucionales definitorios de políticas culturales a personas no capacitadas para tal fin” (comunicación personal, 28 de septiembre de 2018), lo que da como resultado una “narrativa vacía”. Afirmó que, en la mayoría de los casos, “padecemos un pobre manejo y gestión patrimonial”. Indicó que al poner carteles o repartir folletos, que son las actividades más comúnmente desarrolladas en el ámbito de la gestión patrimonial, no se interpreta el patrimonio, no se lo acerca a la gente ni se lo vuelve accesible, sino que se genera indiferencia.

Los tres profesionales de este subgrupo entrevistados señalaron que, en líneas generales, las experiencias que se llevan a cabo en torno al patrimonio cultural no son atractivas para los jóvenes. En este sentido, también indicaron que, “si bien la tendencia, lentamente va orientándose a involucrar a los individuos en el proceso, buscando la

provocación” (Entrevistada 1, 2018), generalmente se apela a la educación desde el punto de vista de la instrucción.

Sin embargo, indicaron que existen excepciones en los casos en que “la interpretación del patrimonio cultural se realiza desde propuestas innovadoras, priorizando experiencias significativas para los turistas” (Entrevistado 3, comunicación personal, 28 de septiembre de 2018). También consideraron atractivo para los jóvenes el uso de redes sociales por parte de los museos, en algunos de los cuales se “han desarrollado desde visitas virtuales hasta acciones concretas para interactuar desde las cuentas de Instagram” (Entrevistado 3, 2018).

Por otra parte, los entrevistados se declararon conocedores de la realidad virtual, reconociéndola como una “herramienta valiosa para la educación” (Entrevistado 3, 2018). También coincidieron en que el uso de nuevas tecnologías contribuye a captar la atención de los jóvenes. La Entrevistada 1 afirmó además que el uso de nuevas tecnologías es una “herramienta democratizadora de contenidos” (2018).

Los entrevistados estuvieron de acuerdo respecto de que la realidad virtual puede ser utilizada para promover el conocimiento del patrimonio cultural. Se destacó en este punto el atractivo de la tecnología, así como que no sólo debe promoverse el conocimiento del patrimonio, sino también el afecto por “esos bienes que en sustancia configuran nuestro pasado y presente y nos anclan como seres provistos de identidad colectiva” (Entrevistada 1, 2018).

Finalmente, estos profesionales consultados también coincidieron respecto de que la realidad virtual podría usarse como una herramienta dentro de los procesos interpretativos del patrimonio cultural. En este sentido, el Entrevistado 3 indicó que la realidad virtual “brinda un abanico de posibilidades que puede despertar curiosidad e interés desde el estímulo visual, el juego o la experiencia inmersiva” (2018). Además genera, por parte de quienes orientan los procesos de interpretación, la posibilidad de acercarse a los jóvenes con la intención de que éstos generen un vínculo con el patrimonio interpretado. La realidad virtual, según los entrevistados, podría ayudar a revalorizar aspectos identitarios de una comunidad por parte de los jóvenes. Al respecto, también el Entrevistado 3 afirmó que “se abre un sinnúmero de posibilidades al aproximarse, buscar dialogar y, sobre todo, procurar lenguajes comunes, en este caso con el apoyo de las herramientas tecnológicas” (2018).

A modo de síntesis de las entrevistas realizadas a este subgrupo de expertos, se destaca que es positiva la opinión de los docentes e investigadores consultados respecto del uso de la realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio. A su vez, los entrevistados remarcaron la falta, en la mayoría de los casos, de una consideración de la interpretación patrimonial en el ámbito de la gestión del patrimonio cultural. Se señaló también la falta de atractividad que tienen para los jóvenes las experiencias que se llevan a cabo actualmente en torno al patrimonio cultural. En este punto, declarando conocer la realidad virtual, los entrevistados reconocieron en su uso la posibilidad de promover el conocimiento respecto del patrimonio cultural, y el afecto hacia el mismo. Asimismo, enfatizaron que el uso de este tipo de tecnología contribuye a captar la atención de los jóvenes, y que podría ser utilizada como una herramienta dentro de los procesos interpretativos del patrimonio cultural.

## REALIDAD VIRTUAL

Con el fin de contar con una visión técnica, se entrevistó a programadores de simulaciones de realidad virtual y productores del soporte CAVE. A continuación se presentan algunas de las respuestas a las preguntas planteadas.

Respecto del uso de la realidad virtual en nuestro país, los entrevistados coincidieron en que éste no está generalizado aún. Una de las razones presentadas es económica, ya que “la barrera de entrada todavía es alta” (Entrevistado 4, 2018). Sin embargo, el Entrevistado 5 afirmó que la progresiva presencia de dispositivos más económicos, como los lentes de realidad virtual, hace que la gente comience a familiarizarse con esta tecnología, cuya adopción se encuentra en una etapa temprana, “similar a la de la PC en 1990” (Entrevistado 6, 2018). El Entrevistado 5 indicó también que el uso de realidad virtual actualmente está teniendo impacto en el ámbito de los videojuegos y el entretenimiento en general. Sin embargo, el Entrevistado 6 destacó que “las personas no tienen un real conocimiento de lo que es la realidad virtual, no saben diferenciarlo de la realidad aumentada o bien de un vídeo 360°” (2018).

Cabe destacar que los tres entrevistados afirman que el uso no está generalizado todavía, pero creen que la potencialidad es muy grande: “todavía queda mucha tecnología por explotar, pero ésta va ir avanzando con la adopción de los usuarios y la accesibilidad de los dispositivos” (Entrevistado 6, 2018).

En cuanto a las principales ventajas del uso de la realidad virtual, el Entrevistado 6 destacó la generación de experiencias. Indicó que, según la Pirámide de Dale<sup>26</sup>, “una persona luego de dos semanas retiene el 10% de lo que lee y el 90% de lo que hace” (2018). En este sentido, el uso de la realidad virtual permite una mejor retención y dimensión de los contenidos, por lo que considera necesario adoptar esta tecnología en el ámbito educativo. Por su parte, el Entrevistado 5 afirmó que las ventajas deben ser evaluadas en función del uso que se da a la tecnología; remarcó asimismo que, en términos generales, la principal ventaja es la recreación virtual de escenarios reales de un modo fidedigno: el realismo de las simulaciones es tanto visual (las cosas se ven como se ven en la realidad) como comportamental (las cosas se comportan físicamente como lo hacen en la realidad). El entrevistado, además, se refirió a las ventajas que existirían en el caso específico de la reconstrucción virtual del antiguo edificio del Teatro Argentino de La Plata, mencionando que la idea de la realidad virtual y de los entornos virtuales (como es el caso del soporte CAVE) es que haya una interacción entre este entorno y el usuario. Esta interacción es “muy distinta” a la que se da con fotos, videos o planos, donde se ve sólo el punto de vista de la persona que documentó el lugar. En el caso de la simulación, el usuario tiene la libertad de recorrer el espacio y de decidir desde dónde quiere posicionarse para verlo. El Entrevistado 6 agregó, además, que “[l]a realidad virtual te permite vivenciar cosas que ya no existen, que aún no existen o que son muy difíciles o imposibles de acceder [sic]” (2018).

Como desventajas de la realidad virtual, se mencionó la posibilidad de mareos y la no recomendación de su uso por tiempo prolongado, ni por niños menores de 8 años. Cabe destacar que el Entrevistado 6 se refirió en este punto a los lentes de realidad virtual y no a entornos inmersivos, ya que indica que los mareos se dan porque “el cerebro confunde el movimiento en VR de caminar y a la vez tener el cuerpo en reposo” (2018). En el caso de los entornos virtuales, el cuerpo no se encuentra en reposo. El Entrevistado 5 indicó además que las desventajas pueden vincularse con las expectativas. En este sentido, afirmó que puede darse una desventaja si se piensa que el uso de la realidad

---

<sup>26</sup> La Pirámide de Dale, también conocida como Cono del Aprendizaje o Cono de la Experiencia, fue presentada por el pedagogo estadounidense Edgar Dale en el año 1946, en su libro *Audiovisual Methods in Teaching*. Esta pirámide presenta qué grado de retención se tiene de los contenidos aprendidos a través de distintas experiencias como leer, escuchar una lectura, ver exposiciones, hacer viajes de estudio, hacer dramatizaciones, etc. En las posteriores ediciones del libro, Dale agregó algunas nuevas experiencias, por ejemplo incluyendo la televisión. Sin embargo, en las tres ediciones del libro (1946, 1954 y 1969) en la base de la pirámide ubicó *Direct-purposeful experiences* (Experiencias directas y útiles, traducción propia). Cabe mencionar que Dale no les asignó porcentajes a las distintas experiencias, aunque se les han asignado en adaptaciones posteriores de la pirámide (véase Masters, 2013). La discusión al respecto no compete a este trabajo de tesis, por lo que no se la abordará en detalle.

virtual va a suplantar a la realidad, en lugar de considerar que es un complemento de esta última.

Los tres entrevistados coincidieron en que el uso de soportes de realidad virtual llama mucho la atención de las personas, que se sorprenden con el uso de esta tecnología. El Entrevistado 5, refiriéndose en especial al caso de estudio presentado, indicó que el atractivo del uso de la realidad virtual vendría dado por dos aspectos: por un lado, por la posibilidad de recrear algo que hoy ya no existe; por otro lado, por la posibilidad de interactuar, de no estar limitado por la mirada de otro sino de poder ir haciendo el recorrido y eligiendo los puntos de vista.

En el caso de la aplicación para el ámbito turístico, los entrevistados mencionaron su uso para conocer lugares o destinos, ver hoteles, atracciones turísticas, etc., y a partir de ellos decidir un itinerario. También mencionaron la posibilidad de recrear patrimonios que se encuentran muy dañados por el tiempo y la falta de cuidado y mantenimiento por parte de la sociedad. El Entrevistado 5, refiriéndose al recorrido de lugares que están en ruinas o que ya no existen –como sería el caso del antiguo edificio del Teatro Argentino–, indicó que sería interesante que en estos lugares se pudieran hacer recorridos, virtuales o reales, que representaran al sitio en distintos momentos de la historia. Esto permite la comparación de un mismo lugar en el pasado y en la actualidad, con lo que “la visita sería mucho más enriquecedora”; asimismo, el entrevistado afirmó que con el uso de la realidad virtual “el límite es la imaginación” (2018). El Entrevistado 6, por su parte, indicó estar de acuerdo con la utilidad de esta tecnología dentro del ámbito educativo o interpretativo, ya que “una de las mayores fortalezas de la realidad virtual es recrear hechos históricos y experiencias pasadas, y a partir de allí comprender la historia desde la experiencia” (2018).

Respecto de la pregunta sobre el conocimiento del soporte CAVE y si lo han fabricado, el Entrevistado 4 declaró conocerlo pero no haberlo fabricado aún, el Entrevistado 5 declaró conocerlo y tener experiencia en su fabricación, y el Entrevistado 6 declaró no conocerlo en profundidad y no haberlo fabricado nunca. Respecto del costo de crear un soporte CAVE, tanto del *hardware* como del *software*, es decir, tanto de la estructura como de la simulación que en ella se muestra, el Entrevistado 4 afirmó –como ya fue consignado– que la inversión no sería menor a los quince mil dólares. Por su parte, el Entrevistado 5 señaló que no puede hablarse de un presupuesto o de un plazo de fabricación e instalación sin una previa evaluación detallada de la situación. En cuanto al *hardware*, indicó que las computadoras y los proyectores, e incluso el aluminio que le da la estructura, son importados, por lo que los precios varían significativamente según el tipo de cambio. Finalmente, para el *software*, es decir, para el diseño de la simulación, señaló que debe hacerse una evaluación exhaustiva de la información existente y de la faltante, para pensar en cómo se podría reponer esta última.

A modo de síntesis de las entrevistas realizadas a este subgrupo de expertos, se considera que la opinión de los programadores de simulaciones y productores del soporte CAVE, respecto de la factibilidad del uso de este soporte en el ámbito educativo e interpretativo, es favorable. Los entrevistados destacaron la potencialidad del uso de la realidad virtual en nuestro país, no sólo en el ámbito del entretenimiento, sino también en el ámbito educativo. Se resaltó el interés que genera el uso de esta tecnología en los usuarios, a la par de un alto grado de desconocimiento de la misma por parte de la sociedad. También se mencionaron ventajas y desventajas del uso de la realidad virtual. Las ventajas estuvieron enfocadas en el realismo de las simulaciones y en la posibilidad de recrear sitios inaccesibles o inexistentes. Las desventajas se relacionaron con el uso de los lentes de realidad virtual, y con expectativas exageradas que pudieran tenerse sobre la implementación de la tecnología. Por último, en cuanto al uso de la realidad virtual en el ámbito turístico, se destacó la posibilidad de recrear patrimonios que se

encuentran deteriorados. Se indicó que sería enriquecedora una comparación entre la situación pasada y actual de los lugares, comprendiendo su historia desde la experiencia. Asimismo se brindó una visión técnica respecto de qué aspectos son necesarios para llevar a cabo una evaluación que permita fijar un presupuesto y un plazo de fabricación e implementación del soporte CAVE. En este sentido, el entrevistado con experiencia en la fabricación se mostró convencido de la posibilidad de concretar un proyecto de reconstrucción virtual del antiguo edificio del Teatro Argentino, posibilidad que ninguno desestimó a pesar de su comprensible reticencia a dar estimaciones precisas de costos.

## PROCESO INTERPRETATIVO DEL TEATRO ARGENTINO

Con el fin de integrar al estudio la visión de la eventual instalación de una CAVE por parte de quienes son responsables de la presentación del teatro a quienes lo visitan, se entrevistó al personal encargado de orientar el proceso interpretativo del Teatro Argentino. A continuación se exponen las respuestas a algunas de las preguntas planteadas.

Las entrevistadas coincidieron en que, en particular, los jóvenes platenses generalmente se interesan por la historia del Teatro Argentino. Sin embargo, destacaron que el interés manifestado durante las visitas guiadas es mucho mayor cuando ya han hablado del mismo previamente con el docente en el aula, cuando han leído al respecto o cuando tienen actividades que deberán elaborar luego de la visita. En esos casos, el grado de atención y de inquietud respecto del relato y del recorrido es mayor, en comparación con otros casos en los que “vienen para salir de la escuela” (Entrevistada 8, comunicación personal, 18 de septiembre de 2018). Por otro lado, La Entrevistada 7 indicó que los turistas “en general vienen atraídos por lo que es la arquitectura del edificio y demás, aunque no sepan historia” (comunicación personal, 18 de septiembre de 2018).

En cuanto al relato de las visitas guiadas, las entrevistadas declararon que con éste se busca interpelar a los visitantes, y que siempre se procura que la visita sea “lo más cálida y armoniosa posible” (Entrevistada 7, 2018). Sin embargo, destacaron que si los visitantes se muestran desinteresados desde el inicio de la visita, se torna difícil poder involucrarlos en el recorrido. El discurso o relato de las visitas guiadas se adapta a los distintos públicos, tanto por su procedencia (grupos escolares, turistas, etc.) como por su edad: según sus observaciones, el recorrido es el mismo pero el discurso se adapta, variando el contenido de acuerdo con el grupo de personas que esté haciendo la visita.

Ambas entrevistadas declararon tener en cuenta al proceso interpretativo del patrimonio en el discurso de las visitas guiadas. En este sentido, la Entrevistada 7 señaló que no sólo se hace referencia al patrimonio cultural material sino también al inmaterial, haciendo foco en la identidad del teatro. En este punto, se busca comparar el antiguo con el actual, no sólo en su arquitectura sino también, por ejemplo, en la unión o desunión de los trabajadores de los distintos sectores del teatro.

Por otro lado, las entrevistadas declararon conocer muy escasamente la realidad virtual, pero ambas consideraron que un recorrido virtual podría atraer a más turistas. Sin embargo, las dos indicaron también que el recorrido virtual no debería suplantar al que se realiza actualmente, sino complementarlo o ser optativo. Estuvieron de acuerdo en que podría ser una buena herramienta para captar la atención de los jóvenes, ya que éstos ya tienen “otro” uso de la tecnología.

En cuanto a la articulación del recorrido actual de las visitas guiadas con el hipotético recorrido virtual por la reconstrucción del antiguo edificio del Teatro Argentino, las entrevistadas estuvieron de acuerdo en que se podría incluir el segundo recorrido dentro del primero. Para esto, debería reestructurarse la visita guiada actual, no sólo en el relato sino también en términos del tiempo que el mismo insumiría.

Las dos entrevistadas afirmaron que sería importante una reconstrucción virtual del antiguo edificio para la cultura platense, porque hay un alto grado de desconocimiento respecto del mismo. En este punto destacaron, por un lado, la sorpresa de los visitantes cuando se habla del antiguo edificio o se ve la maqueta que se encuentra actualmente dentro del teatro y, por otro lado, los testimonios de la gente que pudo visitarlo. En este punto, la Entrevistada 7 señaló que “la mayoría de la gente o que lo conoció o que tiene algún familiar que lo ha conocido, (...) [le tiene] un gran aprecio al teatro y a todo lo que fue” (2018). La entrevistada habló de que anteriormente había “otra mística”, otra unión entre los trabajadores, distinta a la que hay en la actualidad. La Entrevistada 8, por su parte, indicó que, si se incorporara una reconstrucción virtual del antiguo teatro, sería enriquecedor que los espectadores interactuaran con lo que se contara y que fueran parte de ese relato, en lugar de ser sólo espectadores pasivos.

A modo de síntesis de las entrevistas realizadas a este subgrupo de expertos, se considera también positiva la opinión del personal encargado de orientar el proceso interpretativo del Teatro Argentino por parte de quienes lo visitan, respecto de la aceptación de la hipotética instalación de una CAVE, siempre que el recorrido virtual no busque suplantar al actual. Asimismo, las entrevistadas subrayaron la importancia de que los jóvenes que hagan los recorridos llevados por una institución educativa lo hagan después de que se hable del lugar en las aulas, con actividades para realizar previa y posteriormente a la visita.

## GESTION DEL TEATRO ARGENTINO

Para concluir este apartado dedicado a las entrevistas realizadas, cabe destacar que se intentó contar con una visión desde la gestión del teatro respecto de las posibilidades y aceptación de la hipotética instalación de una CAVE. En este sentido, se contactó a funcionarios encargados de la gestión y administración del Teatro Argentino. Sin embargo, no se obtuvo respuesta por parte de las personas invitadas dentro del plazo fijado para la realización de las entrevistas.

Las respuestas más relevantes para la investigación, del conjunto de las obtenidas mediante las entrevistas realizadas a los distintos subgrupos de expertos, se han presentado en las páginas precedentes. Mediante esas entrevistas, según lo referido ya, además de obtener información detallada se procuró, principalmente, registrar la opinión de representantes de los diversos subgrupos delimitados para su evaluación, así como contribuir a elaborar un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación constatables, respecto de la hipotética implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata.

### 4.3. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS

La investigación desarrollada para la elaboración de esta tesis se complementó con la indagación de las expectativas, interés y aceptación de los residentes locales, también respecto de la misma hipotética implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata.

Este último trabajo de relevamiento fue realizado –como se adelantó– los días 21 de septiembre de 2018 y 14 de octubre de 2018. Los lugares seleccionados para contactar a los residentes, hasta completar las cuotas correspondientes (igual número de encuestados para cada uno de los subgrupos que se indican a continuación), fueron los principales espacios públicos de la ciudad: la Plaza Moreno y el Paseo del Bosque (el primero y el segundo de los días mencionados, respectivamente).

Como se indicó anteriormente, se clasificó a los residentes únicamente según rango de edad, de la siguiente forma:

DENOMINACIÓN	RANGO DE EDAD
Jóvenes	15 a 24 años
Jóvenes adultos	25 a 44 años
Adultos intermedios	45 a 64 años
Adultos avanzados	65 años o más

Con el fin de hacer una evaluación aproximativa del interés y aceptación de los locales respecto de la hipotética CAVE se procedió así a encuestar a 100 residentes, 25 de cada rango etario. El cuestionario que se les presentó (incluido en el Anexo I) fue diseñado con cuatro preguntas dicotómicas SÍ-NO (Fernández Núñez, 2007), que buscaron indagar el nivel de conocimiento respecto del Teatro Argentino como elemento del patrimonio cultural de la ciudad de La Plata, así como de la realidad virtual, para finalmente unificar ambos aspectos haciendo foco en la reconstrucción virtual del antiguo edificio del teatro. Como base para la interpretación de los resultados, cabe destacar que los residentes abarcados por los dos primeros rangos de edad no pudieron haber visitado el teatro –o al menos recordarlo–, ya que éste se incendió hace más de 40 años.

Respecto de la primera pregunta: *¿Sabe que el Teatro Argentino no siempre tuvo el edificio actual?* (Cuadro 1, Anexo III), tanto los jóvenes como los jóvenes adultos respondieron casi en igual proporción si sabían o no que el teatro no siempre tuvo el edificio que tiene hoy en día: en ambos grupos etarios las respuestas fueron un 52% positivas y un 48% negativas. Los adultos intermedios, por su parte, respondieron mayoritariamente que sí (80% frente a un 20% que declaró no saber), y los adultos avanzados contestaron positivamente en su totalidad.

Respecto de la segunda pregunta: *¿Conoció el antiguo Teatro Argentino?* (Cuadro 2, Anexo III), tanto los jóvenes como los jóvenes adultos contestaron en su totalidad que no. Los adultos intermedios declararon conocerlo en un 44% y, en el caso de los adultos avanzados, la cantidad de personas que dijo haberlo conocido ascendió al 96%.

De las respuestas a estas dos primeras preguntas se infiere que el grado de conocimiento respecto del antiguo Teatro Argentino disminuye a medida que lo hace la edad, lo que indica que sería importante potenciar el conocimiento del mismo por parte de los más jóvenes, para evitar que se pierda la valorización de ese patrimonio cuando la gente mayor ya no esté.

Respecto de la tercera pregunta: *¿Conoce la realidad virtual?* (Cuadro 3, Anexo III), tanto los jóvenes como los jóvenes adultos respondieron mayoritariamente que sí; en ambos casos las respuestas fueron un 60% positivas y un 40% negativas. Los adultos

intermedios contestaron positivamente en un 72% y los adultos avanzados también contestaron en su mayoría positivamente, pero en un 68%. Esto indica que hay un conocimiento relativamente generalizado respecto de la realidad virtual por parte de los encuestados.

Finalmente, se realizó una cuarta pregunta, sin duda la más relevante para este trabajo de investigación: *Si pudiera hacer un recorrido en el antiguo edificio usando realidad virtual, ¿le interesaría hacerlo?* (Cuadro 4, Anexo III). Respecto de esta pregunta, los jóvenes contestaron mayoritariamente que sí, en un 80%, al igual que lo hicieron los jóvenes adultos, en un 92%. Tanto los adultos intermedios como los adultos avanzados contestaron positivamente en un 76%.

Cabe destacar, a modo de observación, que se reiteraron comentarios sobre esta pregunta por parte de estos dos últimos rangos etarios, que se corresponden con las personas que en su mayoría sí conocieron el antiguo Teatro Argentino. En general, quienes contestaron negativamente decían que no les interesaría realizar el recorrido porque “lo que se perdió se perdió”, “queda todo acá” (gesto señalando la cabeza), “sería revivir cosas que no están más” y otras reflexiones vinculadas a la nostalgia sobre algo que jamás va a volver a existir de la forma en que existió (comentarios de encuestados, comunicación personal, 14 de octubre de 2018). Por otra parte, personas de estos mismos rangos etarios dijeron que, aunque no les interesaría realizar el recorrido virtual porque ellos ya conocieron el antiguo teatro, les parece que la idea serviría para todos aquellos que no pudieron hacerlo. Se considera que el testimonio de estas personas que vieron el teatro incendiándose, demolerse y reconstruirse, debería documentarse antes de que se pierda también.

Por último, los resultados generales obtenidos para cada pregunta, sin discriminación por rango etario, fueron los siguientes: un 71% de los encuestados manifiesta saber que el Teatro Argentino no siempre tuvo el edificio actual, pero sólo un 35% declara haber conocido el edificio anterior; un 65% declara conocer la realidad virtual y a un 81% le interesaría utilizarla para realizar un recorrido virtual por una reconstrucción del Teatro Argentino.

Cabe destacar que, respecto del nivel de conocimiento sobre el Teatro Argentino como elemento del patrimonio cultural de la ciudad de La Plata, se ha encontrado que a medida que disminuye la edad de los encuestados, también lo hace el grado de conocimiento respecto del antiguo teatro. Asimismo, se evidencia un conocimiento relativamente generalizado respecto de la realidad virtual, con un 65% de respuestas positivas; esto, sin embargo, llamativamente no se condice con la visión de los expertos, que consideran que existe un gran desconocimiento, por parte de la sociedad, del uso de los soportes de realidad virtual. Es probable que algunos de los encuestados que declaran conocer la realidad virtual la confundan con otras innovaciones tecnológicas, como la realidad aumentada o el video 360°, por ejemplo. Por último, la evaluación del interés y aceptación de los residentes locales respecto de la hipotética implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata, que permitiría hacer un recorrido virtual por el antiguo edificio, es favorable. En este sentido, el resultado más orientador es que los encuestados contestaron que les interesaría hacerlo en un porcentaje que, en promedio, supera el 80% de respuestas positivas.

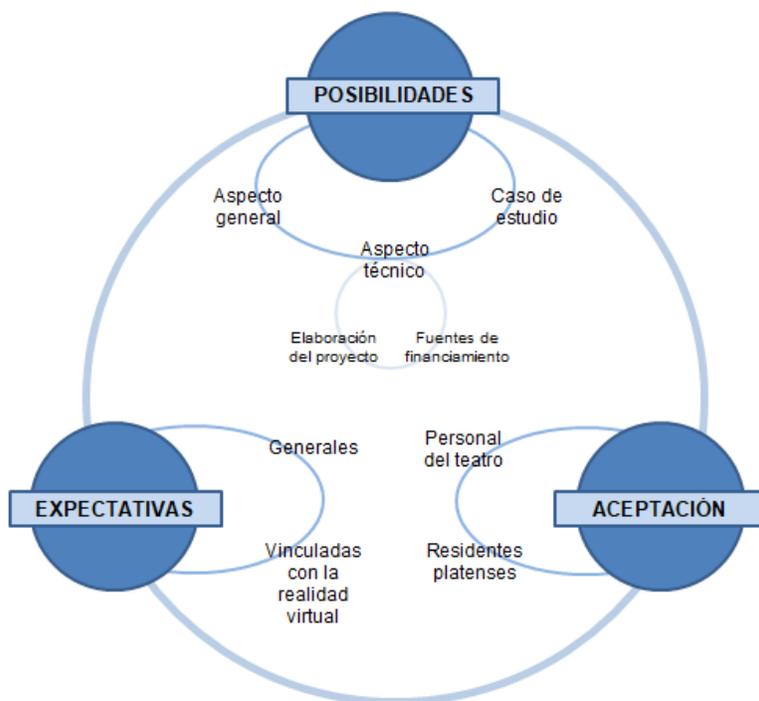
## 4.4. DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

En base a las fuentes bibliográficas y documentales consultadas, a las entrevistas hechas a expertos y a las encuestas realizadas a residentes platenses, se presenta en este apartado –con las limitaciones ya expuestas– un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de la hipotética implementación de una CAVE que mostrara una reconstrucción virtual del antiguo edificio del Teatro Argentino de La Plata. Asimismo, y sobre esa base, se hará una propuesta respecto de cómo podría llevarse adelante la efectiva creación e instalación de esta CAVE, de un modo acorde a una visión del patrimonio cultural desde el proceso interpretativo del mismo.

Se retoman en este punto las ideas expuestas por el ECTASE que se mencionaron, en relación con que “el incendio del Teatro Argentino de La Plata produjo en pocas horas la desaparición de uno de los más preciados bienes culturales de esa Ciudad, con una tradición que se remonta hasta fines del Siglo XIX” (ECTASE, s/f, p. 1).

### DIAGNÓSTICO

El diagnóstico elaborado se asienta sobre tres ejes: posibilidades, expectativas y aceptación. A cada uno de ellos se dedicará un subapartado particular a continuación, y la esquematización correspondiente puede apreciarse en el gráfico que sigue:



### 1. POSIBILIDADES

Desde el punto de vista de la posibilidad de la hipotética implementación de una CAVE para mostrar una reconstrucción virtual del antiguo edificio del Teatro Argentino de La Plata, se identifican tres aspectos: uno general, despegado de cualquier caso particular (es decir, formulado “en abstracto”), uno técnico y uno centrado en el caso de estudio.

> En relación con el primer aspecto, tanto las fuentes bibliográficas consultadas como los expertos entrevistados indican que la utilización de soportes de realidad virtual, como una herramienta para el proceso de interpretación patrimonial del patrimonio cultural, no sólo es posible y favorable, sino que ya es un hecho. Los expertos consultados reconocieron que el uso de la realidad virtual puede ayudar a promover el conocimiento respecto del patrimonio cultural, así como el afecto hacia el mismo, creando vínculos con el lugar que son relevantes para que sea socialmente tenida en cuenta la importancia de su conservación y mantenimiento. Como se mencionó anteriormente, si se trabaja adecuadamente con la interpretación, apuntando al área afectiva, ésta puede para promover la concientización sobre la preservación y conservación del patrimonio (Ramos García, 2013). Cabe destacar que la preservación y conservación de los sitios patrimoniales debe ser el principal objetivo a cumplir por parte de quienes llevan adelante la gestión del patrimonio (ICOMOS, 1999; Treserras, 2003; Toselli, 2006).

Por otra parte, si se retoma el concepto de *gadgetry*, presentado en el año 1957 por Freeman Tilden, se puede reconocer que el uso de dispositivos o soportes son complementos valiosos para la interpretación patrimonial. Aunque estos *gadgets* no puedan sustituir el contacto personal, su uso es importante para no perder la atención de los visitantes. En este sentido, el carácter multiusuario del soporte CAVE hace que no sea necesario excluir el contacto personal, ya que incluso puede realizarse una visita guiada dentro del soporte. De esta forma, existe una interacción tanto con el medio virtual como con el real.

Los casos que se presentaron en el apartado dedicado a su descripción –Virtual Harlem y Virtual Bronzeville (Estados Unidos), Tablino de la Villa dei Papiri (Italia), A Journey through Ancient Miletus (Grecia), Dunhuang Caves (China) y Ullastret3D (España)– evidencian la posibilidad concreta del uso del soporte CAVE como una herramienta eficaz para el proceso interpretativo del patrimonio. Estos sitios forman parte de un patrimonio que ya no puede visitarse en el mundo real, por lo que su simulación virtual es el único modo de poder volver a visitarlos, al igual que ocurre con el antiguo edificio del Teatro Argentino de La Plata.

> En el segundo aspecto, la posibilidad técnica de la creación e instalación de la CAVE viene dada principalmente por dos factores:

- Por un lado, es necesaria la evaluación de la información existente por parte de un proveedor para poder esbozar un presupuesto y un plazo de realización del proyecto.

Se ha expuesto en el apartado dedicado a los proveedores la gran cantidad de empresas e instituciones que realizan el soporte CAVE, además de presentar los proveedores nacionales que existen actualmente. No obstante, para diseñar la aplicación de realidad virtual, el *software*, deben relevarse planos, fotos y filmaciones, para saber qué “agujeros negros de información” existen y cómo resolverlos (Entrevistado 5, 2018). Con el objetivo de hacer un aporte al relevamiento de la información existente sobre cómo era el antiguo Teatro Argentino, apuntando a las necesidades que aparecen si se piensa en el diseño de la aplicación de realidad virtual para el soporte CAVE, fueron contactados los archivos históricos antes mencionados. Desde el Archivo Histórico de la Provincia de Buenos Aires "Dr. Ricardo Levene" se indicó consultar a Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata. Este archivo, por su parte, informó que, aunque se cuenta con algunas copias y notas periodísticas sobre la arquitectura, lo que la institución procura es resguardar el material de las producciones artísticas que se realizaron en el teatro (comunicación personal, 23 de octubre del 2018), y se indicó la conveniencia de visitar al Archivo Histórico del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires. En la correspondiente visita realizada, se pudo tener acceso a los planos y al diseño de las fachadas originales del Teatro Argentino y se lo digitalizó. Este material,

junto con parte del que se encuentra en el sitio web oficial del archivo Da Capo, puede consultarse en el Anexo IV.

Cabe mencionar que, el 29 de mayo del 2018, se dio a conocer en el sitio web oficial de Da Capo la primera imagen a color del antiguo Teatro Argentino, retocada digitalmente por el escenógrafo Zacarías Gianni. En la noticia publicada por la institución se afirma que Gianni tuvo la idea de retocar la foto, originalmente en blanco y negro, porque quería que las nuevas generaciones y aquellos que no llegaron a disfrutar el teatro pudieran saber cómo había sido por dentro (Sitio web oficial de Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata).

### Primera imagen a color del antiguo Teatro Argentino



Fuente: Sitio web oficial de Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata. Entrada el 29 de mayo de 2018. Consultada el 25 de octubre de 2018. Recuperado de: <https://dacapoteatroargentino.wordpress.com/2018/05/29/postales-de-ayer-y-de-hoy/>.

- Por otro lado, es necesario pensar en cuáles podrían ser las fuentes efectivas de financiamiento de este proyecto, aunque su búsqueda no es un objetivo de este trabajo de investigación. Sin embargo, obviamente podría pensarse tanto en inversiones privadas como en inversiones estatales. En el segundo caso, ministerios de la provincia de Buenos Aires como el de Gestión Cultural o el de Ciencia y Tecnología podrían interesarse en la iniciativa. Asimismo, ya que el soporte CAVE puede armarse y desarmarse, podría ser financiado por algún ministerio nacional, considerando la generación de más de un *software*. De esta forma, el soporte podría usarse en distintos ámbitos, e incluso en más de una provincia, utilizando el mismo *hardware* (aunque esto implicaría el costo adicional de traslado e instalación, además de un desgaste más rápido de la estructura).

> Finalmente, si se piensa en la posibilidad de instalación de una hipotética CAVE en el Teatro Argentino de La Plata, dentro de la cual se pueda realizar un recorrido virtual por el antiguo teatro, se debe tener en cuenta la visión del personal encargado de realizar las visitas guiadas. En este sentido, las guías entrevistadas coincidieron en que sería posible incluir un recorrido virtual dentro del recorrido actual de las visitas guiadas – actuando como complemento, tal como conciben el uso de este tipo de herramientas autores como Gutiérrez y Hernández (2003)–, reestructurando tanto el tiempo como el relato de las mismas. Este último debería rescatar testimonios de personas que pudieron conocer el antiguo teatro, ya que forman parte de un patrimonio cultural inmaterial que genera un sentimiento de identidad y de continuidad (UNESCO 2003) que, si no se continúa reproduciendo, se perderá con el tiempo. La estructuración de un buen relato,

aunque no sea un objetivo a tratar en el presente trabajo, es esencial para permitir la accesibilidad cultural al patrimonio, ya que le posibilita al visitante llevar adelante un proceso interpretativo del recurso cultural (Treserras, 2005). Se señaló también que una reconstrucción virtual del antiguo edificio sería importante para la cultura platense, además de que sería enriquecedor para los espectadores que fueran parte del relato presentado, en lugar de ser sólo espectadores pasivos.

## 2. EXPECTATIVAS

Desde el punto de vista de las expectativas en torno a la hipotética implementación de una CAVE en la que se mostrara una reconstrucción virtual del antiguo edificio del Teatro Argentino de La Plata, se identifican dos aspectos de especial interés:

- Por un lado, se rescata lo expuesto por el Entrevistado 5 respecto de que no se puede esperar que una reconstrucción hecha en un mundo virtual pueda suplantar ni superar al mundo real. Debe entenderse que la reconstrucción del edificio, aunque fuera fidedigna, no podría representar idénticamente el antiguo teatro. Por ejemplo, podría recrearse y recorrerse la fachada exterior y el interior de la sala principal, porque existen numerosos registros de cómo eran estos lugares. Sin embargo, si no hay material que evidencie cómo eran otros sectores del teatro, éstos podrían simularse solamente de forma aproximada, sobre la base del aporte que puedan hacer personas que conocieron estos sectores o de imágenes parciales, pero la simulación no sería absolutamente fiel. Asimismo puede sostenerse, a partir de los casos descriptos, que la realidad virtual puede hacer un aporte sumamente valioso a la recuperación de sitios patrimoniales inaccesibles o ya inexistentes.

- Por otro lado, las expectativas generales, expuestas por parte de los entrevistados, se relacionan con poder captar la atención de los jóvenes respecto de un patrimonio que les pertenece. Se esperaría, entonces, que la reconstrucción virtual pudiera servir para acercar y comunicar este patrimonio cultural (tanto en su carácter material como inmaterial) a través de un contenido a la vez entretenido y pedagógico, que no dejara de lado los aspectos interpretativos del patrimonio.

## 3. ACEPTACIÓN

Por último, la aceptación de una hipotética implementación de una CAVE para mostrar una reconstrucción virtual del antiguo edificio del Teatro Argentino de La Plata se evaluará en base a dos ejes:

- Por un lado, se toma en consideración la aceptación por parte del personal encargado de llevar adelante las visitas guiadas dentro del teatro. Ya que las entrevistadas son quienes se encargan de guiar los recorridos, se considera relevante el hecho de que hayan coincidido respecto de que se podría incluir el recorrido virtual, incluso teniendo ellas –y los demás guías del teatro– que adaptar el recorrido que se realiza actualmente.

- Por otro lado, se valora la aceptación por parte de los residentes platenses encuestados, ya que serían, junto con los turistas que llegan a la ciudad, los potenciales beneficiarios de la hipotética CAVE. En este punto, se retoma la respuesta a la pregunta correspondiente del cuestionario, en la que la amplia mayoría de los encuestados (sin distinción por rango etario) declaró que, de ser posible, se interesaría por hacer un recorrido por el antiguo edificio haciendo uso de la realidad virtual.

## PROPUESTA

Para concluir este trabajo se presenta, en base al diagnóstico realizado, una propuesta para el caso de estudio del Teatro Argentino de La Plata. Ésta se enfoca en que se pueda lograr con éxito un proceso interpretativo por parte de los visitantes, en caso de llevarse a cabo la implementación del soporte –es decir, su creación e instalación– dentro del teatro. En este sentido, se proponen como pasos a seguir los que se enumeran a continuación:

1. Presentar el material existente a algún proveedor del soporte CAVE para poder desarrollar una previsión de plazos de elaboración y un presupuesto adecuados para la propuesta.

2. Acompañar, y colaborar con, el proceso de creación de la simulación.

3. Integrar la simulación con la planificación de una comunicación estratégica. Se debe tener en cuenta que la interpretación patrimonial es una actividad educativa, no sólo instructiva (Tilden, 1977). En este sentido, es clave que la experiencia sea tanto intelectual como emocional, y que se procure crear vínculos afectivos con el patrimonio interpretado (Morales Miranda y Ham, 2008; Ramos García, 2013; Bazán 2014). Esto podría lograrse, por ejemplo, con un discurso que se relacione con los intereses personales de los visitantes (Tilden, 1977; Larsen, 2007; Rosado, 2003) y que provoque la formulación de preguntas y la revelación de significados, a través de una comunicación atractiva, relevante y organizada (Morales Miranda y Ham, 2008; Bazán, 2014).

4. Estructurar un discurso que integre tanto el recorrido virtual dentro de la CAVE como el recorrido por el edificio actual, para que los guías lo expongan en las visitas. Sería beneficioso aprovechar el carácter multiusuario del soporte para que quien realice la visita guiada ingrese junto con los visitantes y explique todos los aspectos necesarios, como si se estuviera dentro del antiguo edificio. Esto contribuiría al sentimiento de presencia mencionado anteriormente, asociado con la sensación de encontrarse verdaderamente dentro del mundo virtual. De esta forma, la correcta simulación del Teatro Argentino crearía la posibilidad de que los visitantes se sintieran inmersos en el mismo, a la vez que el hecho de poder recorrerlo le añadiría el carácter interactivo, que podría potenciarse con la presencia de algún personaje, como se hizo en los casos del Virtual Harlem y de Ullastret 3D.

5. Llevar a cabo la experiencia, instalando el soporte CAVE dentro del Teatro Argentino. Sería importante que, en el caso de las visitas realizadas por las escuelas, las mismas estuvieran enmarcadas dentro actividades específicas, ya que la percepción de las guías entrevistadas es que la atención de los más jóvenes varía mucho dependiendo de que sea una salida exclusivamente recreativa o no. La elaboración de talleres con las escuelas, como los que lleva adelante el Museo Archeologico Virtuale, sería una buena herramienta para perseguir el objetivo de captar la atención de los jóvenes en experiencias que tuvieran una parte áulica y otra en el teatro.

6. Instrumentar algún método de evaluación de la experiencia para llevar un control de qué tan efectiva es y de qué aspectos podrían o deberían mejorarse.

Para terminar de configurar la idea que persigue esta propuesta en particular, y este trabajo de investigación en general, se retoman las palabras de la Entrevistada 1 respecto de que a veces, por una incorrecta gestión del patrimonio, se genera indiferencia respecto de “esos bienes que en sustancia configuran nuestro pasado y presente, y nos anclan como seres provistos de identidad colectiva” (2018). Se busca, entonces, promover no sólo el conocimiento del patrimonio sino la creación de un vínculo afectivo con el mismo, ya que “no se cuida lo que no se ama y no se ama lo que no se conoce” (Entrevistada 1, 2018).

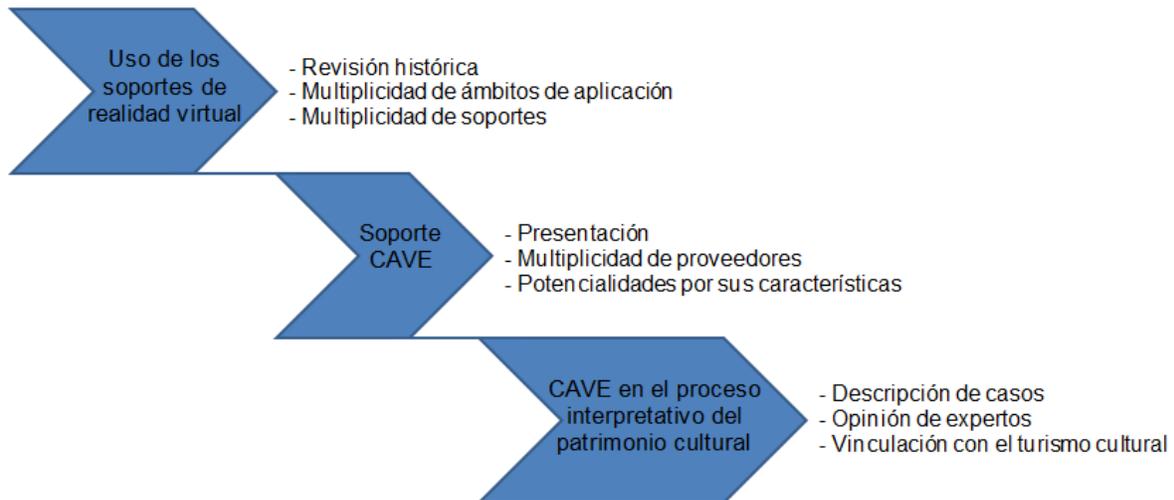
# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

Como se mencionó ampliamente con anterioridad, el objetivo general de este trabajo de investigación fue el de realizar un diagnóstico de la situación actual de la utilización de soportes de realidad virtual, en especial la Cave Automatic Virtual Environment (CAVE), en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural.

Para lograrlo, en primera instancia se procedió a una consulta de fuentes bibliográficas y documentales que permitió, por un lado, relevar y caracterizar las empresas proveedoras de CAVE en el mercado, tanto nacional como internacional; por otro lado, la misma consulta permitió describir casos de implementaciones de esta tecnología en el campo del patrimonio cultural. En ese contexto se evaluó la opinión de expertos en diversas temáticas, sobre el uso de soportes de realidad virtual para el proceso interpretativo del patrimonio.

Se presenta a continuación un esquema de los principales aspectos identificados, seguido de su explicación en mayor detalle:



La revisión histórica de los usos de los soportes de realidad virtual mostró, en primer lugar, que el uso de la realidad virtual no es algo novedoso y actual como podría pensarse, sino que sus inicios se remontan a los años 50. Sin embargo, como se ha mostrado también, en los últimos años está ocurriendo una suerte de redescubrimiento que pone a la realidad virtual en el centro de la atención de quienes buscan herramientas innovadoras para llevar adelante diversos proyectos. Asimismo, se señaló la multiplicidad de ámbitos de aplicación de los dispositivos presentados, muy diversos también. Se hizo foco, de entre los distintos soportes, en el soporte CAVE, describiéndolo y puntualizando sus características.

La descripción del soporte expuso la versatilidad de la CAVE, su carácter inmersivo –que, como se expuso, puede mejorarse con sensores de localización que hagan una simulación más fidedigna, que asocie el movimiento del usuario con el del entorno y posibilite el sonido espacializado– y su carácter multiusuario, todos ellos aspectos relevantes y ventajosos para simulaciones enfocadas en el ámbito de la recuperación e interpretación patrimonial. Por otra parte, la cantidad y diversidad de los proveedores del soporte presentes en el mercado, tanto en el plano internacional como

nacional, permite suponer que una creación e instalación de estos soportes es factible en el ámbito patrimonial, como lo ha sido en los países en los que ya se ha hecho –o se hace– uso de ellos.

Luego, en la descripción de casos se expuso justamente cómo el soporte CAVE puede ser utilizado para, a través de la creación de mundos virtuales, traer al presente distintos sitios patrimoniales irrecuperables en el mundo real. Además, no sólo se rescata el aspecto material del patrimonio cultural –la arquitectura, el paisaje, etc.–, sino también el inmaterial –los hábitos, costumbres y vestimentas cotidianas de los pobladores–. Así, la posibilidad de recrear virtualmente sitios que ya no existen y que no pueden recuperarse en la realidad, constituye un aporte incuestionable a la revalorización de estos sitios.

Asimismo, si se piensa en la recuperación simulada de un patrimonio cultural material e inmaterial, no puede dejarse de lado la vinculación que se genera con el turismo cultural, atendiendo al atractivo que poseen estas tecnologías *per se*, que interesaría también a los turistas. Es importante en este punto mencionar que la posibilidad de captar la atención de los turistas culturales es clave para que la experiencia que éstos realicen no sea meramente contemplativa. Cuando se trata de audiencia no cautiva, como es el caso de los turistas, es imprescindible poseer herramientas que posibiliten que la experiencia sea enriquecedora, si se quiere llevar a cabo un proceso interpretativo del patrimonio que se visita.

Se sostiene, entonces, que la realidad virtual en general, y en particular el soporte CAVE, puede usarse como una de estas herramientas para el proceso de interpretación patrimonial del patrimonio cultural, ya que sus características son particularmente ventajosas para tal uso, tal como puede observarse en los casos presentados. Cabe destacar que los expertos entrevistados (con capacitación y experiencia en patrimonio y nuevas tecnologías, así como en realidad virtual) coincidieron en que existen ventajas y posibilidades relacionadas con el uso de soportes de realidad virtual en el proceso interpretativo del patrimonio cultural.

Finalmente, en base a la revisión de fuentes bibliográficas y documentales, a la evaluación de la opinión de los expertos de todos los subgrupos y a la indagación de las expectativas de los residentes locales respecto de una implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata, se elaboró un diagnóstico sobre las posibilidades, expectativas y aceptación respecto de una hipotética implementación de una CAVE en esa institución. Se eligió este sitio por ser un patrimonio cultural irrecuperable luego de su incendio en el año 1977. Además, se lo considera un patrimonio relevante de la ciudad, tanto en su aspecto material como inmaterial, según lo constatado en el trabajo de campo. Con el paso del tiempo, si no se le presta una especial atención, este patrimonio continuará perdiéndose en su carácter inmaterial, cuyo anclaje más fuerte se encuentra en la memoria de todas aquellas personas que pudieron conocerlo –tanto por presenciar las producciones artísticas o por haber trabajado en él–. El relevamiento y recuperación de estos testimonios es clave para ayudar, por un lado, a una simulación más fiel y, por otro lado, a que queden preservados como lo están las fotos y planos del antiguo teatro.

Se presentó por último una propuesta sobre la creación e instalación de un soporte CAVE dentro del teatro, orientada a realizar un recorrido virtual por una simulación del antiguo edificio del Teatro Argentino. Esta propuesta se presentó en base al diagnóstico realizado, y se evaluó como favorable la opinión, tanto de los entrevistados como de los encuestados, respecto de las posibilidades, expectativas y aceptación de la hipotética implementación de la referida CAVE.

Como conclusión final de este trabajo se sostiene que los soportes de realidad virtual en general, y el soporte CAVE en particular, tienen grandes potencialidades en el ámbito del patrimonio cultural, específicamente para su proceso interpretativo –tanto de

residentes como de turistas– promoviendo la generación de significados personales sobre el patrimonio. Usando este soporte, como se ha visto en diversos lugares en los que se implementó con éxito, se puede trabajar no sólo sobre el conocimiento de los sitios patrimoniales sino también sobre la creación de un vínculo afectivo entre ellos y quienes los visitan que genere un deseo de conservación y resguardo para las nuevas generaciones.

Se espera que tanto la presentación de los antecedentes históricos de la realidad virtual como la descripción del soporte y el relevamiento de los proveedores del mismo, así como la descripción de casos en los que se ha usado una CAVE para promover el proceso interpretativo del patrimonio cultural y, finalmente, el estudio de caso del Teatro Argentino de La Plata –con su diagnóstico y propuesta de implementación–, constituyan un aporte al estudio de la situación actual de la utilización de soportes de realidad virtual, en especial la Cave Automatic Virtual Environment (CAVE), en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural.

## RECOMENDACIONES

Como se mencionó a lo largo de este trabajo de investigación, más allá de los objetivos específicos tratados en sus apartados correspondientes, el objetivo general fue el de realizar un diagnóstico de la situación actual de la utilización de soportes de realidad virtual, en especial del soporte CAVE, en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural. Las recomendaciones en torno a investigaciones futuras se enfocan en una mayor apertura del ámbito de estudio, vinculadas con la relación actual y/o potencial de las nuevas tecnologías, tanto específicamente con el patrimonio cultural y con su proceso interpretativo, como con el turismo en general. En este sentido, algunas sugerencias son:

- Indagar respecto del uso de otros soportes de realidad virtual en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural en otros sitios.

- Procurar la realización de descripciones detalladas sobre qué efecto –o efectos– genera en los turistas la utilización de estos soportes, por ejemplo en base a experimentaciones que sigan teorías comportamentales.

- Analizar y proponer criterios de estructuración de los discursos que complementan el contenido que se muestra en los soportes de realidad virtual.

- Contribuir a fomentar las indagaciones sobre la realidad virtual, aumentada o mixta y el uso de sus distintos soportes aplicados al turismo.

- Proponer nuevos usos de estos soportes en diversas áreas en las que el turismo se hace presente, como agencias de viajes, aeropuertos, hoteles, museos, galerías, centros de interpretación patrimonial, parques nacionales u otro tipo de áreas protegidas.

- Promover estudios interdisciplinarios entre profesionales del turismo y profesionales de otros ámbitos que traten temas afines a los conceptos de realidad virtual, aumentada y mixta (desde programación hasta arte).

## REFERENCIAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Abásolo Guerrero, M. J. *et al.* (2017, abril). *Realidad aumentada, realidad virtual e interacción tangible para la educación*. Contribución presentada en el XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2017, ITBA, Buenos Aires, Argentina.
- Aguado Fidalgo, C. A. (2015). *Realidad virtual aplicada a la rehabilitación física*. Tesis de Grado para la obtención del Título de Grado en Ingeniería Informática, Departamento de Ingeniería, Universidad Carlos III, Madrid, España.
- Almirón, A., Bertoncello, R., y Troncoso, C. A. (2006). Turismo, patrimonio y territorio: Una discusión de sus relaciones a partir de casos de Argentina. *Estudios y perspectivas en turismo*, 15(2), 101-124.
- Arnau, V. (2010). *Periféricos*. Trabajo presentado en el curso Ampliación de Estructuras de Computadores, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València, Valencia, España.
- Avilés D. G. y Reinoso A. S. (2015). *Desarrollo de una aplicación interactiva para la implementación de realidad virtual utilizando cascos de inmersión que facilite el aprendizaje sobre educación vial para personas que poseen licencia de conducir en la ciudad de Guayaquil*. Trabajo final para la obtención del Título de Ingeniero en Producción y Dirección en Artes Multimedia, Facultad de Artes y Humanidades, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Azuma, R. (1997). A survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 355-385. Recuperado de: <https://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>.
- Baños, R. M. *et al.* (2004). Sense of presence in emotional virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 156-159. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/f55f/b706b5d0508380905cd4004f66ce3b5a1933.pdf>.
- Bazán, H. (2014). Los cambios en la definición de interpretación del patrimonio. *Boletín de Interpretación*, 30, 11-14.
- Bertonatti, C. (2014). *Módulo sobre patrimonio, comunicación e interpretación del patrimonio*. Apuntes del curso de capacitación Gestión del turismo en sitios patrimoniales, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.
- Boó Gustems, J. (s/f). Introducción a la realidad virtual. Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado de: <http://www.lsi.upc.edu/~pere/SGL/guions/ArquitecturaRV.pdf>.
- Cabezas, J. L. (2006, octubre). *La cultura y el turismo como medios de desarrollo socioeconómico*. Contribución presentada en el Seminario Iberoamericano de

Cultura, Turismo y Desarrollo, OEI, Cartagena de Indias, Colombia. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/cultura/culturamhmejia.htm>.

Carbonari, F. A. (2008, octubre). *Influencia italiana en la construcción del paisaje urbano de la ciudad de La Plata*. Contribución presentada en las VI Jornadas Nacionales de Arte en Argentina, Facultad de Bellas Artes de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/38905/Documento\\_completo.pdf?squence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/38905/Documento_completo.pdf?squence=1).

Carbonari, F. A. (2013, septiembre). *La arquitectura como vehículo de legitimación social*. Contribución presentada en las IX Jornadas Nacionales de Investigación en Arte en Argentina, Facultad de Bellas Artes de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42535/Documento\\_completo.pdf?squence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/42535/Documento_completo.pdf?squence=1).

Cruz-Neira, C., Sandin, D. J., DeFanti, T. A., Kenyon, R. V., y Hart, J. C. (1992). The CAVE: audio visual experience automatic virtual environment. *Communications of the ACM*, 35(6), 64-73.

Dale, E. (1946). *Audiovisual Methods in Teaching*. Dryden Press: New York.

Díaz Bravo, L., Torruco García, U., Martínez Hernández, M., y Varela Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2 (7), 162-167.

Dinh, H. Q., Walker, N., Hodges, L. F., Song, C., y Kobayashi, A. (1999). Evaluating the importance of multi-sensory input on memory and the sense of presence in virtual environments. *Proceedings IEEE Virtual Reality*, 222-228.

Dukelsky, C. (1993). *La arquitectura doméstica romana: Orígenes y evolución*. Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Artes, Universidad Nacional de Buenos Aires. Recuperado de: <https://h1aboy.files.wordpress.com/2015/04/dukelsky-arquitectura-domc3a9stica-romana.pdf>.

Fernández Núñez, L. (2007). ¿Cómo se elabora un cuestionario? *Butlletí La Recerca*, 1-9. Recuperado de: <http://www.ub.edu/ice/recerca/pdf/ficha8-cast.pdf>.

Galán Cubillo, E. (2010). La realidad virtual en televisión: el paso del átomo al bit. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 19, 9-24.

García Canclini, N., y Criado, A. (1999). Los usos sociales del patrimonio cultural. En: Aguilar Criado, E. (Coord.), *Patrimonio Etnológico. Nuevas perspectivas de estudio*, 16-33. Granada: Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico.

Goldiez, B. (2013). Realidad Virtual, Aumentada y Mixta, una visión general y programas de actualidad de la Universidad Central de la Florida. *Revista Digital de la Universidad Autónoma de Chiapas*. Recuperado de: [http://www.espacioimasd.unach.mx/articulos/num2/pdf/Realidad\\_Virtual\\_Aumentad](http://www.espacioimasd.unach.mx/articulos/num2/pdf/Realidad_Virtual_Aumentad)

a\_y\_Mixta\_una\_vision\_general\_y\_programas\_de\_actualidad\_de\_la\_Universidad\_Central\_de\_la\_Florida.pdf.

González Áspera, A. (2008, junio). *Realidad virtual 3D como herramienta de comunicación multisensorial en productos pedagógicos*. Contribución presentada en el III Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Red de Universidades Nacionales con Carreras de Informática (RedUNCI). Recuperado de:  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19061/Documento\\_completo.pdf?squence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19061/Documento_completo.pdf?squence=1&isAllowed=y).

González, C. M., y Herrero, J. L. C. (2014). Aplicaciones de tecnología 3D para el turismo cultural y la difusión del patrimonio: realidad aumentada vs realidad virtual. En: Cerezo Medina, A., Guevara Plaza, A. y Aguayo Maldonado, A. (Ed.), *TuriTec 2014: X Congreso Nacional Turismo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*, 184-201. Málaga: Sombradoble.

González, L. L. (2014). Startups, modelo para una economía emergente y creativa. *Revista Digital Universitaria*, 15(1). Recuperado de:  
<http://www.revista.unam.mx/vol.15/num1/art07/>.

Guillén, D. Z. (2011). La realidad virtual como recurso y herramienta útil para la docencia y la investigación. *TE&ET, Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 6, 17-23.

Gutiérrez, D., y Hernández, L. A. (2003). Potencial de la Realidad Virtual en el ámbito del Patrimonio. *Revista PH*, 46. Recuperado de:  
<http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/1629/1629#.W-m7OJMzblU>.

Gutiérrez, M., Vexo, F. y Thalmann, D. (2008). *Stepping into virtual reality*. Londres: Springer.

Guttentag, D. A. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management*, 31(5), 637-651.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México D.F.: Mc Graw Hill.

Jolly, S. (2000). Understanding body language: Birdwhistell's theory of kinesics. *Corporate Communications. An International Journal*, 5(3), 133-139.

Larsen, D.L. (2007). Ser relevante al público o convertirse en una reliquia. *Boletín de Interpretación*, 16, 18-23.

Lombard, M., y Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2). Recuperado de:  
<https://academic.oup.com/jcmc/article/3/2/JCMC321/4080403>.

López Morales, G. (2005). Patrimonio cultural y turismo. *Portal Iberoamericano de Gestión Cultural*. Recuperado de:

[http://www.gestioncultural.org/ficheros/1\\_1316769663\\_GLopez\\_Patrimonio\\_Cultural\\_y\\_Turismo.pdf](http://www.gestioncultural.org/ficheros/1_1316769663_GLopez_Patrimonio_Cultural_y_Turismo.pdf).

- Lu, D., y Pan, Y. (2011). *Digital preservation for heritages: Technologies and applications*. Berlín: Springer.
- Lutz, B., y Weintke, M. (1999). Virtual Dunhuang Art Cave: A Cave within a CAVE. *Eurographics'99*, 18(3), 257-264.
- Mann, S. (2002). Mediated Reality with implementations for everyday life. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 119-122. Recuperado de: [http://wearcam.org/presence\\_connect/](http://wearcam.org/presence_connect/).
- Martín, S., Suárez, J., Rubio, R. y Gallego, R. (2004). *Aplicación de los sistemas de visión estereoscópica en las enseñanzas técnicas*. Escuela de Ingenieros Técnicos Industriales de Gijón, Universidad de Oviedo. Recuperado de: <https://docplayer.es/14958352-Aplicacion-de-los-sistemas-de-vision-estereoscopica-en-las-ensenanzas-tecnicas.html>.
- Masters, K. (2013). Edgar Dale's Pyramid of Learning in medical education: A literature review. *Medical Teacher*, 35(11), 1584-1593.
- Mazuryk, T. y Gervautz, M. (1999). *Virtual reality-history, applications, technology and future*. Institute of Computer Graphics, Vienna University of Technology, Vienna, Austria. Recuperado de: <https://www.cg.tuwien.ac.at/research/publications/1996/mazuryk-1996-VRH/TR-186-2-96-06Paper.pdf>.
- Mejía Luna, J. N. (2012). *Realidad Virtual, Estado del arte y análisis crítico*. Tesis de Maestría para la obtención del Título de Máster en Desarrollo de Software, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Granada, Granada, España.
- Mikropoulos, T. A., y Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
- Milgram, P. y Kishino, F. (1994). Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems vol. E77-D*, 12(12), 1321-1329.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., y Kishino, F. (1995). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telemanipulator and telepresence technologies*, 2351, 282-293.
- Moncada, R. A. y Cubillos, P. C. (2017). *Un acercamiento a la difusión del patrimonio cultural colombiano a través de la realidad virtual*. Trabajo final para la obtención del Título de Profesional en Diseño Gráfico, Facultad de Ciencias de la Comunicación, Programa de Diseño Gráfico, Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá, Colombia.

- Morales Miranda, J. (2008). El sentido y metodología de la Interpretación del Patrimonio. En: Mateos Rusillo, S. (Coord.), *La comunicación global del patrimonio cultural*, 53-78. Gijón: Trea.
- Morales Miranda, J. M., y Ham, S. H. (2008). ¿A qué interpretación nos referimos? *Boletín de interpretación*, 19, 4-7.
- Moreno Melgarejo, A., y Sariego López, I. (2014). Gestión turística en Pompeya y Herculano. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 12(1), 176-183.
- Nokes, T. J., y Ohlsson, S. (2001). How is abstract generative knowledge acquired? A comparison of three learning scenarios. En: Moore, J. D. y Stenning, K. (Eds.), *Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society*, 710-715. Mahaw, N.J.: Erlbaum.
- Novák-Marcinčin, J. y Kuzmiaková, M. (2009). Basic components of Virtual Reality. *Annals of the University of Petroșani, Mechanical Engineering*, 11, 175-182.
- Origet du Clouzeau, C. (1998). *Le tourisme culturel*. París: Presses Universitaires de France.
- Otegui Castillo, J. (2017). La realidad virtual y la realidad aumentada en el proceso de marketing. *Revista de Dirección y Administración de Empresas. Enpresen Zuzendaritza eta Administrazio Aldizkaria*, 24, 155-229.
- Pappalardo, U. (2004). La Villa de los Papiros en Herculano. En: Lisi Bereterbide, F. (Ed.), *Res Publica Litterarum. Documentos de trabajo del Grupo de Investigación 'Nomos'*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid. Recuperado de: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/462>.
- Pardey, K. E. D. (2010). *CAVE (Cave Automatic Virtual Environment). Interacción Persona – Ordenador*. Recuperado de: [https://www.fiwiki.org/images/5/5d/Investigacion\\_CAVEs.pdf](https://www.fiwiki.org/images/5/5d/Investigacion_CAVEs.pdf).
- Prats, L. (1998). El concepto de patrimonio cultural. *Política y sociedad*, 27(1), 63-76.
- Prats, L. (2005). Concepto y gestión del patrimonio local. *Cuadernos de Antropología social*, 21, 17-35.
- Ramos García, F. (2013). La interpretación del patrimonio como herramienta básica del turismo cultura: análisis de varias experiencias. *Cuadernos de Patrimonio Cultural y Turismo*, 18, 64-81.
- Rosado, F. J. G. (2003). La interpretación del Patrimonio: una disciplina con futuro. *El Indiferente*, 15, 23-27.
- Rossi, E., Gómez, S., Mallo, J., y Rampello, P. (2014, septiembre). *Revalorización del patrimonio y participación comunitaria en zonas periurbanas de la Ciudad de La Plata*. Contribución presentada en las IV Jornadas de Turismo y Desarrollo, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. Recuperado de:

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/43608/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/43608/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

- Roussou, M. (2001). Immersive interactive virtual reality in the museum. *Proceedings of TiLE (Trends in Leisure Entertainment)*. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/7493/6f7e348e5af66f556441b1723b336b58fea7.pdf>.
- Salazar Álvarez, I. (2013). *Diseño e implementación de un sistema para información turística basado en realidad aumentada*. Tesis de Maestría para la obtención del Título de Ingeniero de las Telecomunicaciones, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Perú, Lima, Perú.
- Santana Talavera, A. (2003). Turismo cultural, culturas turísticas. *Horizontes antropológicos*, 9(20), 31-57.
- Sierra, A., De Prado, G., Ruiz Soler, I. y Codina, D. (2017). Virtual Reality and Archaeological Reconstruction: Be there, back then. *MW17: Museums and the Web 2017*. Recuperado de: <https://mw17.mwconf.org/paper/virtual-reality-and-archaeological-reconstruction-be-there-be-back-then-ullastret3d-and-vr-experience-in-htc-vive-and-immersive-room/>.
- Simonato, F. y Del Giorgio Solfa, F. (2014). La gestión del consumo en la experiencia museística: un estudio en las ciudades de Buenos Aires y La Plata. Ponencia presentada en las VIII Jornadas de Sociología de la UNLP, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata, Ensenada, Argentina. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/283350384\\_La\\_gestion\\_del\\_consumo\\_en\\_la\\_experiencia\\_museistica\\_un\\_estudio\\_en\\_las\\_ciudades\\_de\\_Buenos\\_Aires\\_y\\_La\\_Plata](https://www.researchgate.net/publication/283350384_La_gestion_del_consumo_en_la_experiencia_museistica_un_estudio_en_las_ciudades_de_Buenos_Aires_y_La_Plata).
- Slater, M., Lotto, B., Arnold, M. M., y Sánchez-Vives, M. V. (2009). How we experience immersive virtual environments: The concept of presence and its measurement. *Anuario de Psicología*, 40, 193-210.
- Sosnoski, J. J. (2008). Virtual Reality as a Teaching Tool: Learning by Configuring. En: Hawk, B., Rieder, D. M. y Oviedo, O. O. (Eds.), *Small tech: The culture of digital tools*, 137-149. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Tilden, F. (1977). *Interpreting our Heritage* (3ª ed.). Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- Toselli, C. (2006). Algunas reflexiones sobre el turismo cultural. *PASOS. Revista de turismo y patrimonio cultural*, 4(2), 175-182.
- Tresserras, J.J. (2003). Patrimonio, turismo y desarrollo local: situación y perspectivas. *Portal Iberoamericano de Gestión Cultural*. Recuperado de: [http://www.gestioncultural.org/ficheros/1\\_1321272045\\_JJuan\\_PatrimTurDes.pdf](http://www.gestioncultural.org/ficheros/1_1321272045_JJuan_PatrimTurDes.pdf).

- Treserras, J. J. (2005). El patrimonio como generador de desarrollo a partir del turismo. Fundació Abertis. Recuperado de: [https://www.fundacionabertis.org/rcs\\_jor/2005\\_patrimonio\\_tresserras.pdf](https://www.fundacionabertis.org/rcs_jor/2005_patrimonio_tresserras.pdf).
- Tzortzaki, D. (2001). Museums and virtual reality: using the CAVE to simulate the past. *Digital Creativity*, 12(4), 247-251.
- Vergara Durán, R. A. (2009). Centros Históricos: el Patrimonio como herramienta del Desarrollo Social. *Memorias*, 6(11), 4-14.
- Zambrano Ferre, A. (2005). Aspectos Éticos del uso de la Realidad Virtual en la Enseñanza de la Anatomía Humana. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 15 (44), 426-438.
- Zein, R. V. (2012). ¿Brutalismo? Un nombre polémico y su uso para designar una tendencia pasada en la arquitectura brasileña. *En Blanco. Revista de Arquitectura*, 4(9), 6-13.
- Zheng, J. Y. (2000). Virtual recovery and exhibition of heritage. *IEEE MultiMedia*, 7(2), 31-34.

## FUENTES

- Alcolea, A. (2018). Microsoft resucita Kinect como parte de Azure y su inteligencia artificial. *Computer Hoy*. Entrada el 9 de mayo de 2018. Consultada el 15 de mayo de 2018. Recuperado de: <https://computerhoy.com/noticias/industria/microsoft-resucita-kinect-como-parte-azure-su-inteligencia-artificial-246842>.
- Bettors, E. (2013). Realidad virtual: las lecciones del pasado. *BBC*. Entrada el 30 de agosto de 2013. Consultada el 15 de mayo de 2018. Recuperado de: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/08/130830\\_tecnologia\\_oculus\\_realidad\\_virtual\\_ch](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/08/130830_tecnologia_oculus_realidad_virtual_ch).
- Bosco, R. (2008). Italia abre el primer museo arqueológico sólo virtual. *El País*. Entrada el 17 de julio de 2008. Consultada el 13 de septiembre de 2018. Recuperado de: [https://elpais.com/diario/2008/07/17/ciberpais/1216261466\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2008/07/17/ciberpais/1216261466_850215.html).
- Clarín (2015). La Plata: por el vandalismo, ponen rejas en el Teatro Argentino. *Clarín*. Entrada el 21 de julio de 2015. Consultada el 28 de septiembre de 2018. Recuperado de: [https://www.clarin.com/ciudades/la\\_plata-vandalismo-ponen-rejas-teatro\\_argentino\\_0\\_H1wN0HKv7x.html](https://www.clarin.com/ciudades/la_plata-vandalismo-ponen-rejas-teatro_argentino_0_H1wN0HKv7x.html).
- ECTASE (s/f). *Concurso Nacional de Anteproyectos para la construcción del Teatro Argentino de La Plata*. Consultada el 26 de septiembre de 2018. Recuperado de: <https://tallerdeteorifau.files.wordpress.com/2012/05/concurso-teatro-argentino-de-la-plata1.pdf>.
- El Día (2015). Recuperan el “Jardín de la Paz”, un paseo emblemático del Bosque. *El Día*. Entrada el 23 de marzo de 2015. Consultada el 26 de septiembre de 2018. Recuperado de: <https://www.eldia.com/nota/2015-3-23-recuperan-el-jardin-de-la-paz-un-paseo-emblematico-del-bosque>.

ICOMOS (1976). *Carta del Turismo Cultural*. Bélgica. Recuperado de: [www.lacult.unesco.org/docc/Carta\\_Tur\\_1976.doc](http://www.lacult.unesco.org/docc/Carta_Tur_1976.doc).

ICOMOS (1999). *Carta Internacional do Turismo Cultural. La gestión del turismo en los sitios con patrimonio significativo*. México. Recuperado de: [https://www.icomos.org/charters/tourism\\_sp.pdf](https://www.icomos.org/charters/tourism_sp.pdf).

Ingrassia, V. (2011). Cómo es Tecnópolis, la megamuestra de ciencia y tecnología que arranca hoy. *La Nación*. Entrada el 15 de julio de 2011. Consultada el 10 de noviembre de 2018. Recuperado de: <https://www.lanacion.com.ar/1389800-que-se-puede-recorrer-en-tecnopolis-la-megamuestra-de-ciencia-y-tecnologia-que-arranca-hoy>.

Meiping, Y. (2018). Replicas of famous Dunhuang grottoes on show in Shanghai. *Shine*. Entrada el 14 de septiembre de 2018. Consultada el 20 de septiembre de 2018. Recuperado de: <https://www.shine.cn/news/metro/1809142133/>.

Minuto Uno (2014). Las calles de la Argentina ya pueden verse en Google Street View. *Minuto Uno*. Entrada el 25 de septiembre de 2014. Consultada el 15 de mayo de 2018. Recuperado de: <https://www.minutouno.com/notas/338943-las-calles-la-argentina-ya-pueden-verse-google-street-view>.

Oliveira, J. (2017). Notre Dame tiene una 'orquesta fantasma' con sonido 3D. *El País*. Entrada el 5 de julio de 2017. Consultada el 15 de mayo de 2018. Recuperado de: [https://elpais.com/tecnologia/2017/07/03/actualidad/1499093096\\_678467.html](https://elpais.com/tecnologia/2017/07/03/actualidad/1499093096_678467.html).

OMT (2017). *Panorama OMT del Turismo Internacional*. Edición 2017. Madrid. Recuperado de: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419043>.

ONU (1983). *Directrices Provisionales sobre Clasificaciones Internacionales Uniformes de Edades*. Nueva York. Recuperado de: [https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/SeriesM\\_74s.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/SeriesM_74s.pdf).

Search Data Center (s/f). Microsoft Azure (Windows Azure). Consultada el 9 de noviembre 2018. Recuperado de: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Microsoft-Azure-Windows-Azure>.

Sitio web oficial de la Ciudad de Herculano: <https://www.comune.ercolano.na.it/>.

Sitio web oficial de la Foundation of the Hellenic World: <http://www.fhw.gr/fhw/>.

Sitio web oficial de Novaworks: <https://novaworks.com.ar/>.

Sitio web oficial de UNESCO: <https://es.unesco.org/>.

Sitio web oficial de Virtual Learning: <http://www.vlearning.com.ar/?fbclid=IwAR3FresMFyWdhpL9OYZOb9bdp0kcDQoU3nhBehuRiDvWbG8bxY7LTrJq0h0>.

Sitio web oficial del Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata:  
<https://dacapoteatroargentino.wordpress.com/>.

Sitio web oficial de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata: <https://www.econo.unlp.edu.ar/>.

Sitio web oficial del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires: <https://www.gba.gob.ar/>.

Sitio web oficial del Instituto Pladema: <http://www.pladema.net/>.

Sitio web oficial del Museo Archeologico Virtuale: <https://www.museomav.it/>.

Sitio web oficial del Museu d'Arqueologia de Catalunya:  
[http://www.mac.cat/?fbclid=IwAR2IJ0\\_fsn7GQk27Qs1aqjGpadlmaAR1JX6oqFj-CpGAxVa9Mh4OiGcs2Jw](http://www.mac.cat/?fbclid=IwAR2IJ0_fsn7GQk27Qs1aqjGpadlmaAR1JX6oqFj-CpGAxVa9Mh4OiGcs2Jw).

Sitio web oficial del Tholos: <http://www.tholos254.gr/en/index.html>.

Slotnisky, D. (2017). Buscadores: más allá de Google. *El Observador*. Entrada el 15 de abril de 2017. Consultada el 27 de agosto de 2018. Recuperado de: <https://www.elobservador.com.uy/nota/buscadores-mas-alla-de-google-2017415500>.

UNESCO. (1972). *Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural*. Recuperado de: <http://whc.unesco.org/archive/convention-es.pdf>.

UNESCO. (2003). *Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial*. París. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132540s.pdf>.

Villar, N. (2016). Video: Google revoluciona las artes mediante realidad virtual y pinturas en 3D. *Infobae*. Entrada el 15 de mayo de 2016. Consultada el 15 de mayo de 2018. Recuperado de: <https://www.infobae.com/2016/05/15/1810381-video-google-revoluciona-las-artes-realidad-virtual-y-pinturas-3d/>.

Viso, Z. (2017). 7 artistas que impulsan la realidad virtual y te dejarán con la boca abierta. *Nobbot*. Entrada el 11 de julio de 2017. Consultada el 15 de mayo de 2018. Recuperado de: <https://www.nobbot.com/general/9-artistas-realidad-virtual/>.

## ANEXO I

### Entrevistas

#### - Patrimonio y nuevas tecnologías

1. ¿Cree que se tiene en cuenta el concepto de interpretación patrimonial en la gestión del patrimonio cultural?
2. ¿Considera que las experiencias que se suelen llevar a cabo en torno al patrimonio cultural son atractivas para los jóvenes de hoy en día?
3. En líneas generales, ¿cree que se apela más a la educación como instrucción o como provocación interpretativa?
4. ¿Considera que el uso de nuevas tecnologías podría contribuir a captar la atención de los jóvenes?
5. ¿Conoce la realidad virtual?
6. ¿Piensa que la realidad virtual puede ser utilizada para promover el conocimiento del patrimonio cultural?
7. ¿Cree que la realidad virtual podría articularse como una herramienta dentro de los procesos interpretativos del patrimonio cultural?
8. La introducción de la realidad virtual, ¿podría ayudar a revalorizar aspectos identitarios de una comunidad por parte de los jóvenes?

#### - Realidad virtual

1. ¿Cree que está generalizado el uso de la realidad virtual en nuestro país? ¿Por qué?
2. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas de la realidad virtual?
3. ¿Cuáles considera que son las principales desventajas de la realidad virtual?
4. ¿Considera que su uso llama la atención y/o es atractivo para las personas? ¿Por qué?
5. ¿Considera que puede aplicarse al ámbito del turismo? ¿Cómo?
6. ¿Considera que puede aplicarse dentro del ámbito educativo o interpretativo del patrimonio cultural? ¿Cómo?
7. ¿Conoce el soporte CAVE? ¿En qué consiste?
8. ¿Lo ha fabricado? ¿Cuánto cuesta hoy en día hacerlo (dolarizar)?

#### - Gestión del Teatro Argentino

1. ¿El Ministerio de Gestión Cultural de la Provincia de Buenos Aires considera al Teatro Argentino como un elemento relevante del patrimonio cultural local?
2. ¿Se tiene en cuenta el proceso interpretativo del patrimonio en el discurso de las visitas guiadas?
3. ¿Se realiza algún registro de los visitantes (platenses o no) que se acercan al Teatro Argentino?
4. ¿Considera que los jóvenes platenses se interesan por la historia del Teatro Argentino?
5. ¿Cree que reconstruir el antiguo teatro sería importante para la cultura platense?
6. ¿Conoce la realidad virtual?
7. ¿Cree que la implementación de nuevas tecnologías, como un recorrido virtual por el antiguo teatro usando realidad virtual, podrían ser una herramienta para captar la atención de los jóvenes?
8. ¿Se consideró la introducción de nuevas tecnologías que puedan ser atractivas para los visitantes jóvenes?
9. ¿Piensa que un recorrido virtual podría atraer a más turistas?

#### - Proceso interpretativo del Teatro Argentino

1. ¿Se realiza algún registro de los visitantes (platenses o no) que se acercan al Teatro Argentino?

2. ¿Considera que los jóvenes platenses se interesan por la historia del Teatro Argentino?
3. ¿Se adapta el discurso de las visitas guiadas a la edad del público?
4. ¿Se intenta interpelar al visitante con el relato?
5. ¿Se tiene en cuenta el proceso interpretativo del patrimonio en el discurso de las visitas guiadas?
6. ¿Cree que reconstruir el antiguo teatro sería importante para la cultura platense?
7. ¿Conoce la realidad virtual?
8. ¿Piensa que un recorrido virtual podría atraer a más turistas?
9. ¿Cree que la implementación de nuevas tecnologías, como un recorrido virtual por el antiguo teatro usando realidad virtual, podrían ser una herramienta para captar la atención de los jóvenes?
10. ¿Podría incluirse una experiencia de realidad virtual de este tipo, dentro de las visitas guiadas?

### Cuestionario

- Residentes platenses

1. Edad
2. ¿Sabe que el Teatro Argentino no siempre tuvo el edificio actual? (En caso de que la respuesta sea negativa, mostrar foto) SÍ - NO
3. ¿Conoció el antiguo Teatro Argentino? SÍ - NO
4. ¿Conoce la realidad virtual? SÍ - NO
5. Si pudiera hacer un recorrido en el antiguo edificio usando realidad virtual, ¿le interesaría hacerlo? SÍ - NO

## ANEXO II

Tabla 1: Empresas proveedoras relevadas

EMPRESA	PAÍS	CONTINENTE	FECHA DE FUNDACIÓN
Antycip Simulation	Francia	Europa	1996
Barco	Bélgica	Europa	1934
Caterpillar Technical Center	Estados Unidos	América del Norte	1960
Christie	Estados Unidos	América del Norte	1929
EON reality	Estados Unidos	América del Norte	1999
Fakespace Labs Inc.	Estados Unidos	América del Norte	1990
Forge Reply	Italia	Europa	2011
Fulcro	Reino Unido	Europa	2002
HLRS	Alemania	Europa	1996
Holovis	Reino Unido	Europa	2002
IGI	Estados Unidos	América de Norte	1998
Ignibit	Polonia	Europa	2013
Immersion	Francia	Europa	1994
Immersive Display	Francia	Europa	2016
Innovatecno	España	Europa	2003
Intertech Vision-ME	Emiratos Árabes	Oriente Medio	2000
Isobar	Estados Unidos	América del Norte	2003
Lockheed Martin	Estados Unidos	América del Norte	1912
MakeReal	Reino Unido	Europa	2006
Mechdyne	Estados Unidos	América del Norte	1996
Middle VR	Francia	Europa	2012
Novaworks	Argentina	América del Sur	2010
OptiTrack	Estados Unidos	América del Norte	2005
ProDisplay	Reino Unido	Europa	2004
Qualisys	Suecia	Europa	1989
Skanska	Suecia	Europa	1887
Sweco	Suecia	Europa	1889
Tata Elxsi	India	Asia y el Pacífico	1989
TechViz	Francia	Europa	2004
Virtails	Reino Unido	Europa	1989
Virtual Reality Turkey	Turquía	Europa	2017
VisBox	Estados Unidos	América de Norte	2000
Viscon GmbH	Alemania	Europa	2002
VR Simulation Systems	Reino Unido	Europa	2015
VR-bnb	Francia	Europa	2016
WorldViz	Estados Unidos	América del Norte	2002
Xenium Digital	India	Asia y el Pacífico	2007

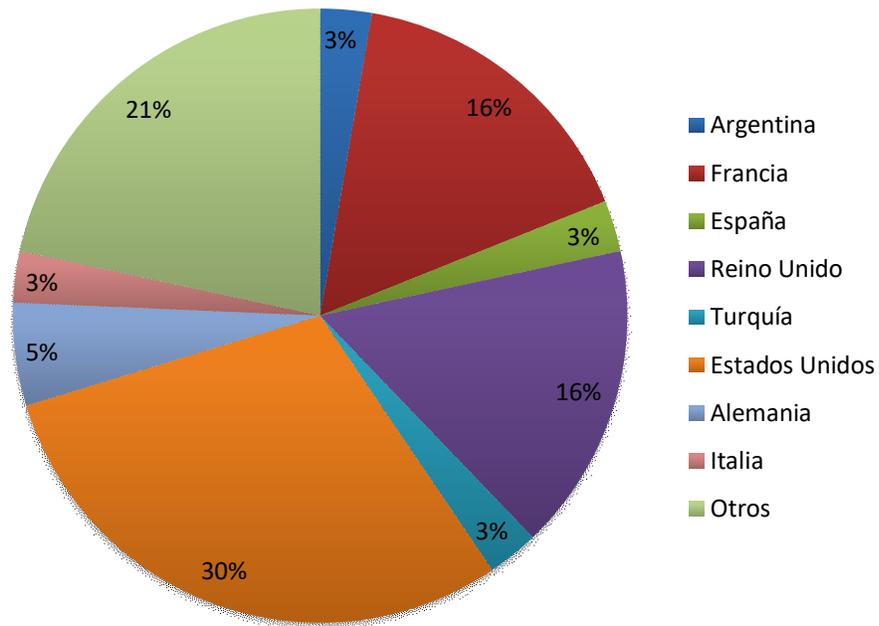
Fuente: Elaboración propia en base al relevamiento realizado

Tabla 2: Instituciones proveedoras relevadas

INSTITUCIÓN o PROYECTO	UNIVERSIDAD o CENTRO DE INVESTIGACIÓN	PAÍS	CONTINENTE
BarcelonaTech	Universitat Politècnica de Catalunya	España	Europa
CADET VR Lab	Deakin University	Australia	Oceanía
California Institute for Telecommunications and Information Technology (Calit2)	University of California (San Diego)	Estados Unidos	América del Norte
Center for Computation & Visualization	Brown University	Estados Unidos	América del Norte
Center of Excellence in Enterprise Technology (CEET)	Villanova University	Estados Unidos	América del Norte
Centro de Apoyo Tecnológico	Universidad Rey Juan Carlos	España	Europa
Centro de Domótica Integral (CeDInt)	Universidad Politécnica de Valencia	España	Europa
Centro de Innovación e Servicios de Galicia	Axencia Galega de Innovación	España	Europa
Department of Kinesiology and Applied Physiology	University of Delaware	Estados Unidos	América del Norte
Digiscope	Université Paris-Saclay	Francia	Europa
DreamsLab	Scuola Normale Superiore	Italia	Europa
Electronic Visualisation Laboratory (EVL)	University of Illinois Chicago	Estados Unidos	América del Norte
Entorns Virtuals en Neurociències i Tecnologia Experimental (Event-LAB)	Universitat de Barcelona	España	Europa
Facultad de Ingeniería	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	México	América del Norte
Graduate College of Social Work (GCSW)	Universty of Huston	Estados Unidos	América del Norte
Human-Interface Technology Lab (HIT Lab NZ)	University of Canterbury	Nueva Zelanda	Oceanía
I.R.C.C.S. Istituto Auxologico Italiano	Politecnico di Milano	Italia	Europa
Immersia	Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique	Francia	Europa
Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería	Universidad Politécnica de Madrid	España	Europa
Instituto de Tecnologias Interactivas da Madeira (M-ITI)	University of Madeira	Madeira	Europa
IT Center	RWTH Aachen University	Alemania	Europa
Labor Zur Simulation in der Virtual Reality	Hochschule München	Alemania	Europa
MediaLab	Universidad Nacional del Centro	Argentina	América del Sur
VENISE - Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur	Centre National de la Recherche Scientifique	Francia	Europa
Virtual Environments and Computer Graphics (VECG)	University College London	Reino Unido	Europa
Virtual Reality Applications Center (VRAC)	Iowa State University	Estados Unidos	América del Norte
VisionAir - Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche "Enrico Magenes"	Consiglio Nazionale delle Ricerche	Italia	Europa

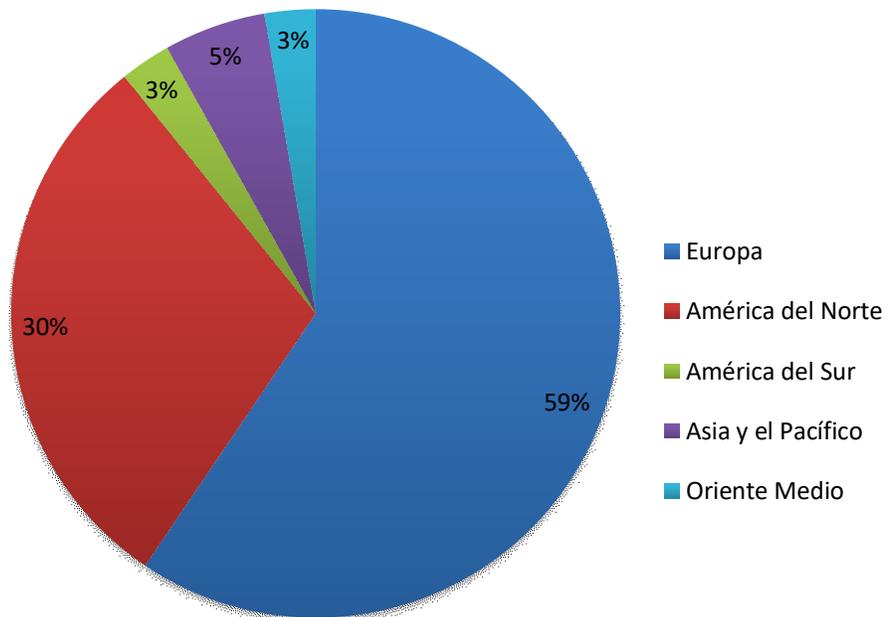
Fuente: Elaboración propia en base al relevamiento realizado

Cuadro 1: Distribución de empresas por país



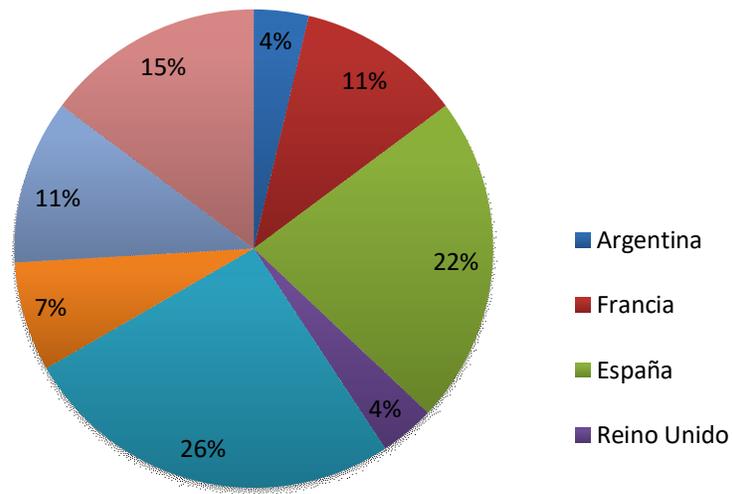
Fuente: Elaboración propia en base a las empresas relevadas.

Cuadro 2: Distribución de empresas por continente



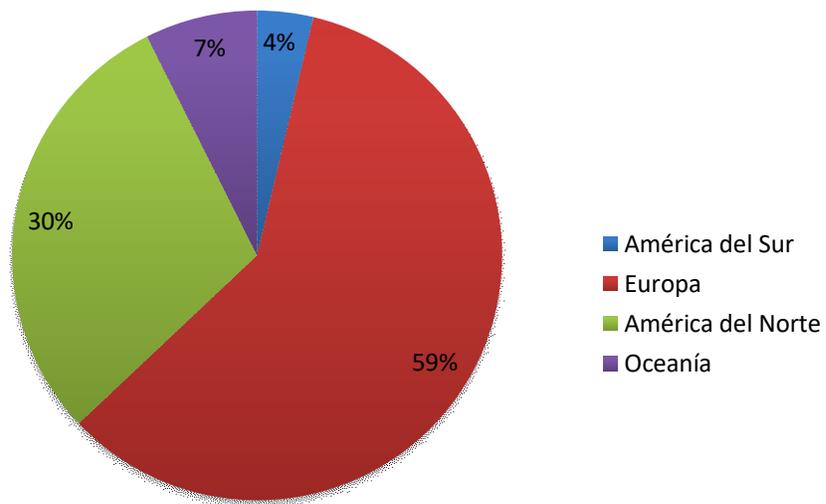
Fuente: Elaboración propia en base a las empresas relevadas.

**Cuadro 3:** Distribución de universidades y centros de investigación por país



Fuente: Elaboración propia en base a las universidades y centros de investigación relevados.

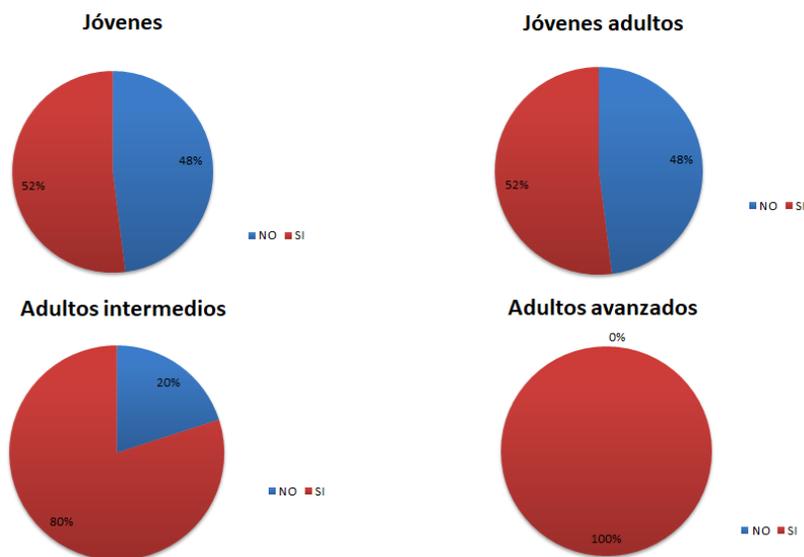
**Cuadro 4:** Distribución de universidades y centros de investigación por continente



Fuente: Elaboración propia en base a las universidades y centros de investigación relevados.

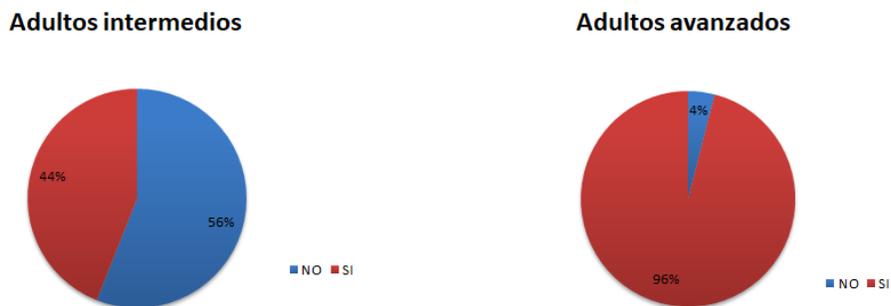
## ANEXO III

Cuadro 1: Pregunta: *¿Sabe que el Teatro Argentino no siempre tuvo el edificio actual?*



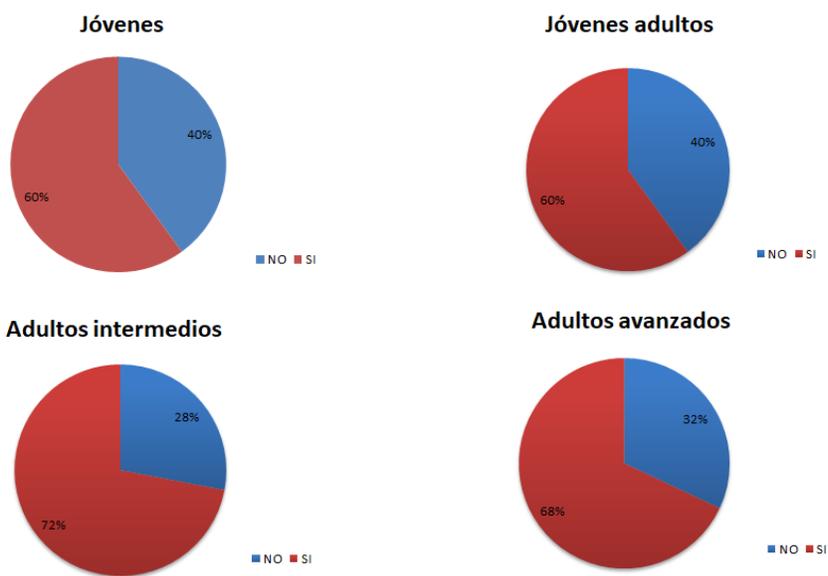
Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas realizadas.

Cuadro 2: Pregunta: *¿Conoció el antiguo Teatro Argentino?*



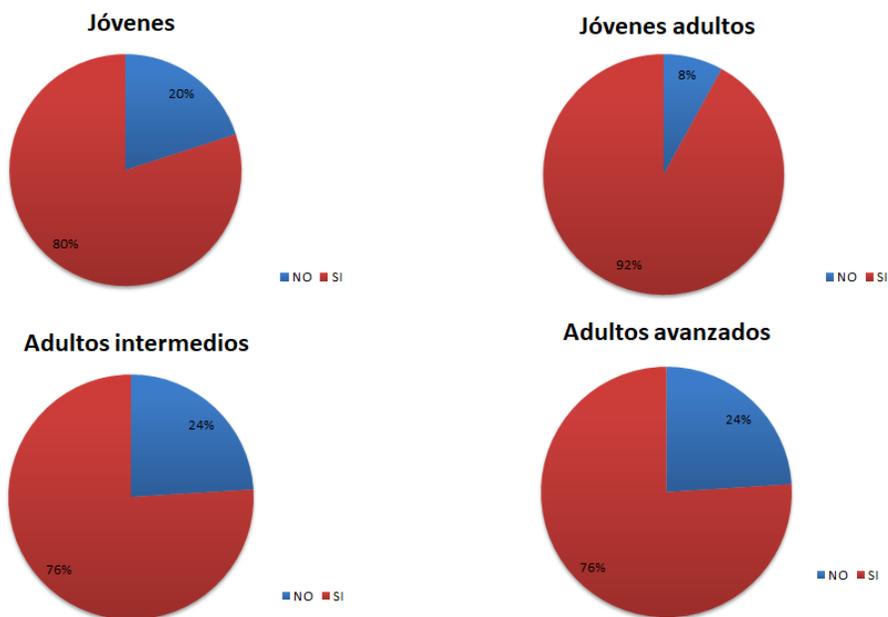
Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas realizadas.

**Cuadro 3:** Pregunta: *¿Conoce la realidad virtual?*



Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas realizadas.

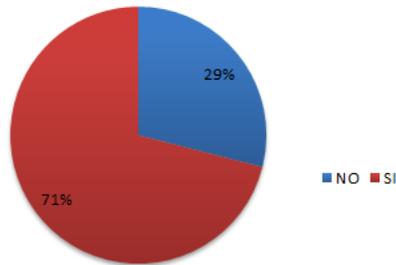
**Cuadro 4:** Pregunta: *Si pudiera hacer un recorrido en el antiguo edificio usando realidad virtual, ¿le interesaría hacerlo?*



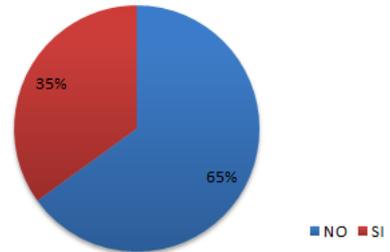
Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas realizadas.

Cuadro 5: Resultados del total de encuestados.

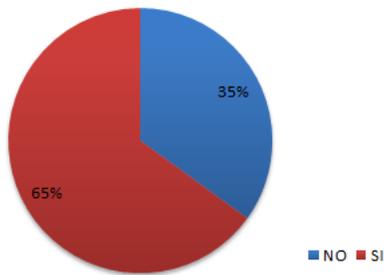
**¿Sabe que el Teatro Argentino no siempre tuvo el edificio actual?**



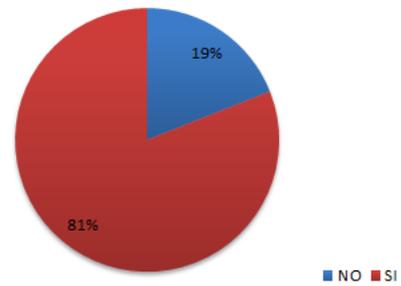
**¿Conoció el antiguo Teatro Argentino?**



**¿Conoce la realidad virtual?**



**Si pudiera hacer un recorrido en el antiguo edificio usando realidad virtual, ¿le interesaría hacerlo?**

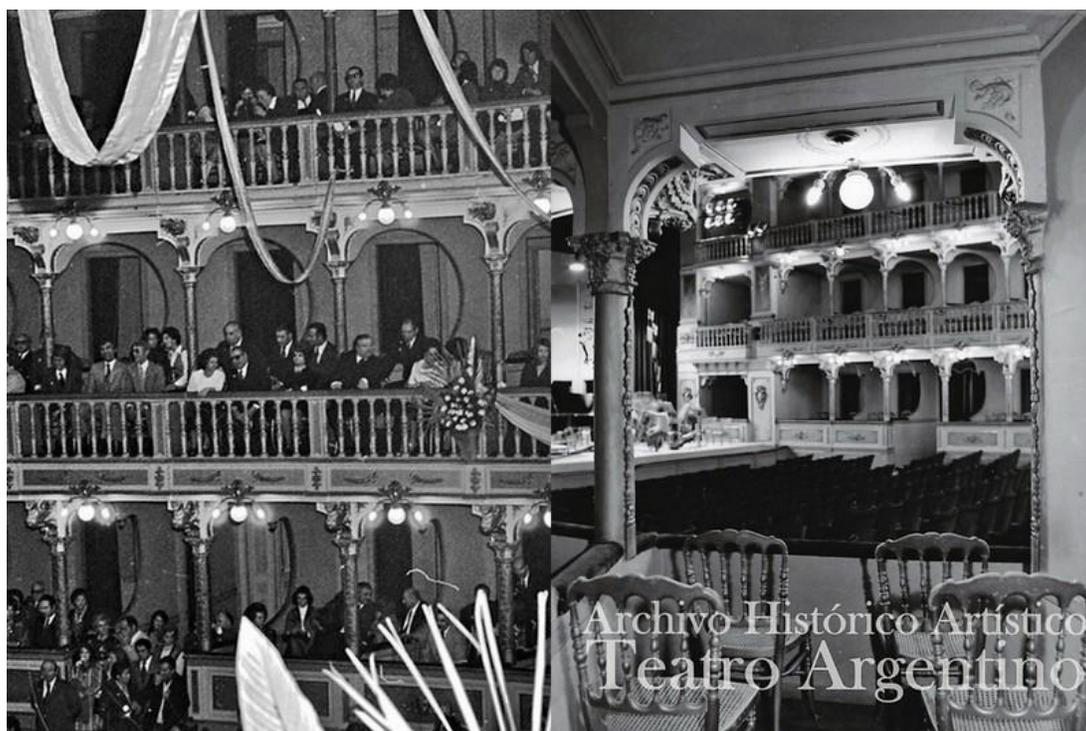


Fuente: Elaboración propia en base a las encuestas realizadas.

## ANEXO IV

Material de Da Capo, Archivo Histórico del Teatro Argentino de La Plata

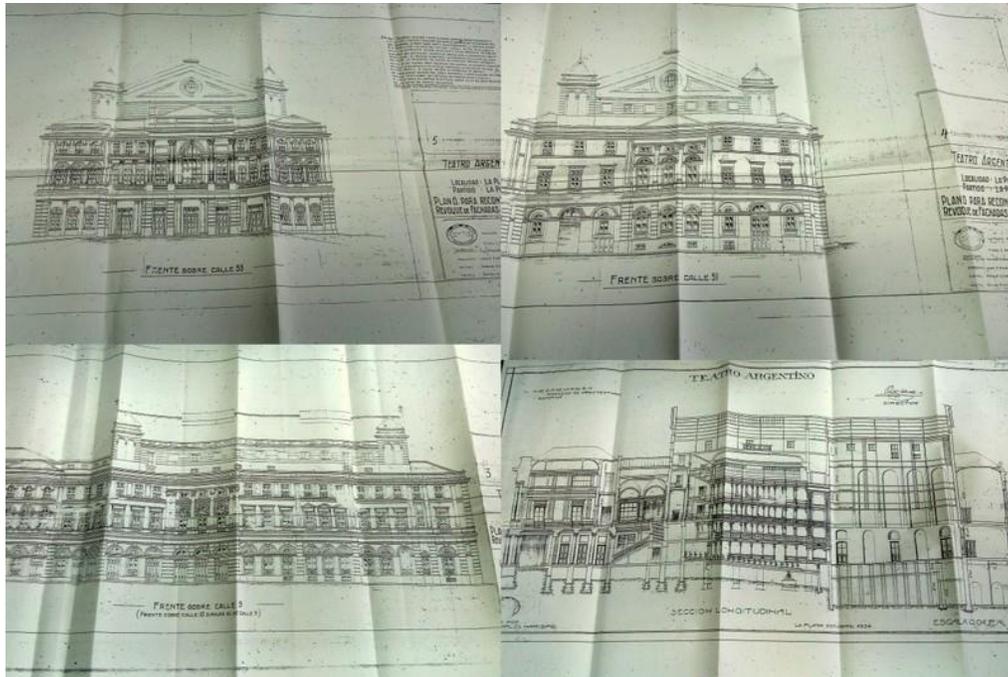
### Sala Principal



Archivo Histórico Artístico  
Teatro Argentino

Material del Archivo Histórico del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires

Fachadas



Planos

