



LETREN
FAKULTATEA
FACULTAD
DE LETRAS

Grado en H^a del Arte y de la Música

2019-2020

TRABAJO FIN DE GRADO

Horizontes de virtualización y tecnologías AR y VR en el panorama museográfico y museológico.

Autor: Jon Mugica Apellaniz

Dirigido: Iñaki Diaz Balerdi

Vitoria-Gasteiz, mayo de 2020

Resumen.

A raíz del creciente desarrollo tecnológico e interés de inversores y productores por las disciplinas de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) el presente trabajo de fin de grado (TFG) analiza la realidad de estas llamadas “nuevas tecnologías”, junto al proceso de virtualización, en su actual relación con el contexto artístico y cultural.

Partiendo de este precepto se abordan diferentes ámbitos en los campos de la museografía y museología, analizando las diversas maneras en las que estas tecnologías ofrecen progresos y tratando de argumentar la lícita aplicación de estos como nueva herramienta.

Siendo estos campos demasiado amplios como para tratarlos propiamente en un documento de esta naturaleza, se ha decidido acotar los ámbitos para retomar aquellos apartados excluidos del trabajo en futuras investigaciones.

Este trabajo busca exponer los diferentes avances que estas tecnologías ofrecen en las labores más internas de la institución museística, con un menor enfoque a una interlocución directa arte-público y más a un enfoque profesional entre técnico-arte-publico. Las labores investigadas corresponden al desempeño comisarial, el trabajo catalográfico y el diseño de exposiciones.

La razón de abordar estos temas y no otros, se debe a que en una primera compilación bibliográfica hemos observado que estos temas, en comparación a la aplicación de estas tecnologías en la exposición del arte al público, era claramente menor y en muchos casos inexistentes, presentando así una mayor necesidad de ser investigada.

Para este fin, presentaremos argumentos de diversos autores dentro de la exigua lista de académicos versados directamente en el tema. Sacaremos también a colación lícitas problemáticas, como lo pueden ser los casos de la reproductibilidad del arte trabajados por Benjamin.

La finalidad de este trabajo pues, es mostrar por un lado la necesidad y demanda de un progreso a las instituciones que tan cautelosamente se aproximan a un inevitable cambio. Por otro lado, este trabajo pretende presentar de forma académica las posibles vías de desarrollo que ya se venían anunciando con el museo digital y que con estas “nuevas tecnologías” parecen aproximarnos a un nuevo horizonte de posibilidades.

Índice

Introducción:.....	1
¿De qué estamos hablando?.....	1
La realidad de lo virtual.....	4
Arte en lo virtual.	5
Lo virtual en el museo.....	6
El futuro de lo virtual.	8
Comisariando desde lo virtual.	9
Espacios y exposiciones virtuales.....	13
El catálogo virtual.....	16
Conclusiones.	21
Bibliografía y Webgrafía.....	22

Introducción:

Como veremos en este trabajo, la relación entre las tecnologías de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) con el ámbito cultural se encuentra en una situación seminal donde las entidades, temerosas de adaptarse e invertir en un medio pasajero, se posicionan cautelosas picoteando aquí y allá de las oportunidades que presenta este nuevo código de interacción.

Como objetivo, este trabajo pretende por una parte analizar el contexto actual en el que estas tecnologías se aplican en nuestros espacios culturales, así como presentar una demanda existente a la que debemos responder.

Por otra parte, este trabajo pretende construir una argumentación académica desde la que impulsar el progreso tecnológico de nuestra práctica profesional.

Para ello se ha realizado una exhaustiva investigación bibliográfica en revistas y publicaciones especializadas, y también se ha demandado la opinión y orientación de profesionales expertos en uno u otro sector.

Cabe mencionar que, ante lo novedoso del tema, la búsqueda de bibliografía científica versada en estos asuntos ha sido una tarea muy compleja, y que las personas consultadas, en muchas ocasiones ignoraban por completo que existiese algo así o no habían conjugado ambos elementos en una posibilidad viable.

¿De qué estamos hablando?

Dando un breve contexto de estas tecnologías, el concepto se inicia en la década de los 80 con Myron Krueger¹ quien es considerado como uno de los pioneros de este nuevo fenómeno de arte informático, este de manera paralela junto a Jaron Lanier definirá los conceptos de virtualidad y realidad virtual en su etapa más primaria conceptual y filosóficamente hablando².

¹KRUEGER, W.M: “Responsive environments”, *National computer conference*, 1977, pp. 423-433. [<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1499402.1499476?download=true>] (Visto el 03/03/2020).

²LANIER, J.: *Who owns the future?*, New York, SIMON & SCHUSTER, 2014.

En los 90 Michael Heim retoma la idea y redefine estos conceptos en la idea del “Realismo virtual”, lo cual en su propia definición significa “una forma de arte, una sensibilidad y una forma de vivir con nueva tecnología”³.

Tratando de profundizar en el concepto acudimos a la RAE la cual define la realidad virtual de la siguiente manera: Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático que da la sensación de su existencia real.

Examinando esta definición encontramos ciertos puntos desde los que podemos plantear el debate que abordaremos en los siguientes apartados. La definición usa “representación” y “sensación de su existencia real” marcando claramente una línea ontológica entre el objeto material y virtual donde este segundo es identificado como mimesis del primero.

Reconocemos una postura ante este medio similar a la que mantenía Platón con el arte y que bien veíamos representada en la historia clásica de Zeuxis y Parrasio, donde ambos pintores compiten por ver quién logra la representación más fiel de la realidad a través de su pintura hasta el punto en el que uno de ellos engaña totalmente la percepción⁴.

Dividiendo las dos tecnologías que trataremos en este trabajo, encontramos la virtualización como elemento base donde, mediante el escáner y procesamiento de datos, se transfieren objetos materiales a una realidad virtual.

La diferencia más evidente entre ellas es el nivel de inmersión, la realidad aumentada (AR) proyecta a través de dispositivos lo virtual manteniéndonos anclados al plano material y conservando un sentido de presencia en lo que empresas especializadas como Object Theory llaman “mixed reality”⁵.

³HEIM, M.: *Virtual Reality*, Oxford, Oxford University Press Inc, 1998.

⁴PEREZ CARREÑO, F.: Arte e ilusión. BOZAL, V (ed): Historia de las ideas estéticas y de las teorías artísticas contemporáneas. *La balsa de la Medusa*, Vol 2, nº81, 1999. pp. 318-321.

⁵Object Theory

[https://objecttheory.com/?gclid=Cj0KCOiA5dPuBRCrARIsAJL7oehX18y168ZWluV1J37AC0Xtfs98NRxiWyMK55S-4ADNdS-z7bYzQrEaAn67EALw_wcB] (Visto el 26/01/2020).

La realidad virtual (VR) por el contrario, supone una inmersión total en el plano virtual, siendo nuestra propiocepción y consciencia física el único nexos con el plano material⁶.

En su etapa de desarrollo actual estas tecnologías presentan ciertas contrariedades para el usuario, como por ejemplo la sensación de desubicación o mareo experimentada al usar la tecnología VR⁷ causada por la cinetosis (malestar causado por la falta de concordancia entre sensación de movimiento percibida visualmente y percibida por el sistema vestibular). Los principales agravantes de esta dolencia en el contexto que nos ocupa son la recreación de movimientos bruscos y el uso de imágenes de 60 fps (frames per second) o menos⁸.

Por suerte, la tecnología de las soñadas “Gafas de Pigmalión” de Weimbaum⁹ (el equivalente de “De la tierra a la Luna” de Jules Verne respecto al primer cohete espacial en el campo de las gafas de realidad virtual) ha visto un amplio recorrido desde los años 60 (donde se registra el primer prototipo de VR de Morton Heilig “Sensorama”)¹⁰ hasta hoy en día, donde diversas industrias invierten millones de dólares viendo en esta tecnología un jugoso nicho. Como ejemplo citamos el proyecto Magic Leap de la profesora de ciencias ópticas de la Universidad de Arizona Hong Hua¹¹ o el proyecto HoloLens¹².

⁶YEON MA, J & SOO CHOI, J.: “The Virtuality and Reality of Augmented Reality”. *Journal of multimedia*, Vol. 2, nº1, 2007. pp. 32-37.

⁷AKIDUKI, H. et al: “Visual-vestibular conflict induced by virtual reality in humans”. *Neuroscience Letters*, nº 340, 2003. pp. 197-200.

⁸Los fps corresponden al número de imágenes que captura la cámara por segundo, siendo 60 la cantidad mínima de fps para que el ojo humano procese las imágenes de manera fluida, aunque no óptima.

⁹WEIBAUM, S.: *Pygmalion's Spectacles*, Auckland, The Floating Press, 2012.

¹⁰RUBIO TAMAYO, J. L., GÉRTRUDIX BARRIO, M.: “Realidad Virtual (HMD) e Interacción desde la Perspectiva de la Construcción Narrativa y la Comunicación: Propuesta Taxonómica”. *Icono 14*, Vol. 14 (2), 2016. pp. 1-24.

¹¹METZ, R.: “El misterioso y desconocido casco de realidad aumentada de Magic Leap”, *MIT Technology Review*, 2016, [<https://www.technologyreview.es/s/5803/el-misterioso-y-desconocido-casco-de-realidad-aumentada-de-magic-leap>] (Visto el 14/12/2019).

¹²CONDLIFFE, J.: “Bisturí, succión y HoloLens: la realidad aumentada busca su lugar en el quirófano”. *MIT Technology Review*, 2017, [<https://www.technologyreview.es/s/7787/bisturi-succion-y-hololens-la-realidad-aumentada-busca-su-lugar-en-el-quirofano>] (Visto el 14/12/2019).

Estas tecnologías ya han sido rápidamente asimiladas por diversos sectores como el de la medicina o la industria con gran proyección de futuro ¿Por qué no el del arte y la cultura?¹³

La realidad de lo virtual.

Si analizamos su historia, el arte puede reconocerse como un canal de comunicación que cambia y reacciona a su contexto, una concatenación de discursos y códigos.

El artista como agente creativo analiza su contexto y define, al mismo tiempo que traspassa, umbrales en lo que identificamos como progreso o evolución cultural.

Este proceso bien puede reformular el código con una nueva lectura o incluso descartar completamente el sedimento que comprendemos como “historia” por considerarlo obsoleto y sin fuelle, tomando una tangente a lo conocido y popularmente aceptado.

El umbral del que hablamos en este trabajo es el de la virtualización del arte (entendiendo este concepto como catalizador de la aplicación de AR y VR en el medio artístico), un umbral que bien puede cambiarlo todo o quedar en anécdota.

Introduciendo el tema, nos disponemos a presentar unos cuantos ejemplos del panorama del arte virtual contemporáneo donde mencionaré diversas iniciativas, autorías y exposiciones que han abarcado este tema en los últimos años desde un marco internacional.

Estas profetizan para algunos un cambio de paradigma al que debemos adaptarnos como instituciones, ya que operamos dentro de un contexto donde las nuevas estructuras y modalidades discursivas de la web como lenguaje y medio forman ya parte de la cultura popular y uso común, como bien demuestra el reciente premio otorgado por la dirección general de industrias culturales del Ministerio de Cultura y Deportes español a la empresa creativa vasca ElektrART representada por Jon Astorquiza del Val, por su proyecto *Virtualiz_ARTE* que pretende desarrollar entornos tecnológicos para la creación, exhibición y digitalización de obras de arte digitales e

¹³CARROZZINO, M. et BERGAMASCO, M.: “Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums”. *Journal of cultural heritage*, nº 11, 2010, pp. 452-458.

instalaciones de arte digital de carácter inmersivo mediante tecnología de creación y digitalización 3D y 360° para entornos de realidad virtual¹⁴.

Otra muestra puede ser el nuevo posgrado del departamento de arte del CCNY (City College New York) llamado DIAP (*Digital and Interdisciplinary Art Practice*) cuyas convocatorias de abren en mayo de este año¹⁵.

Arte en lo virtual.

Nos ubicamos en el reciente año 2019 para encontrarnos con el proyecto *[AR]T Walk* comisariado por el New Museum de Nueva York con la participación de artistas como Nick Cave, Nathalie Djunberg & Hans Berg, Cao Fei, John Giorno, Carsten Höller y Pipilotti Rist, los cuales intervienen valiéndose de la tecnología AR de Appel espacios públicos de ciudades como Nueva York, San Francisco, Londres, Paris, Hong Kong y Tokyo haciendo posible experimentar visualmente la obra "Oración internacional de los dedos líquidos" de Rist, "Now at the Dawn of My Life" de Giorno o "Through" de Höller.

Respecto al evento, Lisa Phillips, directora del New Museum decía: *La realidad aumentada es un medio maduro para la narración dinámica y visual que puede extender la práctica de un artista más allá del estudio o la galería y hacia el tejido urbano*¹⁶.

Un año antes, en el 2018, conocemos gracias a la exposición *Time and Umwelt* (Madrid 2018) comisariada por parte del grupo *Sur Noir* en el centro Medialab-Prado como parte de la sección #futuro de ARCO, la serie "Intangible" del artista francés situado en Japón Luigi Honorat.

Este se vale y estudia la tecnología VR y AR en su producción artística al igual que los otros artistas participantes entre los que encontramos a Jordi Garcia Pons, Group électrogène (David Disparos + Naomi Hansenne) o Catello Gragnaniello entre otros¹⁷.

¹⁴MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE "El Ministerio de Cultura y Deporte presenta los diez mejores proyectos de Industrias Culturales y Creativas 2019", [<https://www.culturaydeporte.gob.es/actualidad/2020/01/200129-mejoresproyectos-icc.html>] (Visto el 28/02/2020).

¹⁵Division of Humanities and the Arts de The City College of New York [<https://www.diap-mfa.us/diap/>] (Visto el 14/02/2020).

¹⁶RIVERA, A: "Apple offers new augmented reality art sessions", 2019, [<https://nr.apple.com/d2s6K503n0>] (Visto el 11/12/2019).

¹⁷ARAN: "Time and Umwelt", 2017. [<https://aran.live/exposiciones/>] (Visto el 17/11/2019).

Dice Honorat¹⁸ que una de las principales razones para realizar estas obras, partió de la necesidad ocasionada por no tener espacio suficiente en su estudio de Tokyo y las limitaciones de trabajo de la escultura con relación a sus cualidades materiales.

Como último ejemplo, tenemos al artista Felipe Castelblanco quien se apropia del espacio público del Palace Square Karlsruhe (Alemania) instalando un código QR en un pedestal, el cual, al ser escaneado da lugar al monumento interactivo AR The People's Monument(s). La publicación anexa al evento rezaba así: *Escanea el código QR y verás el trabajo digital de Felipe Castelblanco @felipecastel. »The People's Monument(s)«. Lo mejor de ello: mediante talleres semanales puedes ponerte creativo y expandir la pieza con tus propias ideas*¹⁹.

Lo virtual en el museo

Respecto a la interacción museo-arte virtual-público, incontables son ya las iniciativas que han abordado el tema de las nuevas tecnologías haciendo uso de los nuevos canales AR y VR. En este apartado mencionare varias de estas iniciativas de musealizar lo virtual a través de estas tecnologías.

Citamos la publicación en Instagram de la Tate Britain la cual mostraba una nueva manera de interactuar vía AR con las obras modificadas de Turner: *¡Las obras toman vida en el Tate Britain! Ahora puedes usar la cámara de tu Instagram para ver cobrar vida ante tus ojos ocho obras de nuestras colecciones gratuitas, desde los titilantes faroles de 'Carnation, Lily, Lily, Rose' de Sargent hasta un gato lanzándose desde una pintura de Turner*²⁰.

Otros ejemplos pueden ser la exposición “An American Supercar” (2017) del Petersen Automovite Museum de Los Ángeles, la exposición en torno a la pintura de R.W. Ekman: "La apertura de la dieta en 1863 de Alexander II" del Kansallismuseo de

¹⁸SMITH, G.: “Interview with Luigi Honorat: The richness of Matter”. (S)edition Art Magazine, 2019, [<https://www.seditionart.com/magazine/interview-with-luigi-honorat-the-richness-of-matter/>] (Visto el 8/11/2019).

¹⁹@felipecastel. Publicación en Instagram. [<https://www.instagram.com/p/B1O8h9sIJ03/>] (Visto el 02/04/2020).

²⁰@tate. Publicación en Instagram. [<https://www.instagram.com/p/B3pjkFIEY9/>] (Visto el 02/04/2020).

Helsinki (2017) o la “No Spectators: The Art of Burning Man” del Smithsonian American Art Museum de Pensnsylvania instalada en la Galería Renwick ²¹.

Encontramos dos maneras de aplicar el lenguaje de estas tecnologías, por un lado, tenemos los últimos ejemplos citados que presentan una realidad donde las instituciones muestran voluntad de fagocitar estas nuevas tecnologías y aplicarlas a un actualizado código discursivo valiéndose de TIC-s (Tecnologías de la información y comunicación) efectistas que pretenden enriquecer la actividad de contemplación en el contexto del arte²² (un enfoque licito ya que diversos estudios y publicaciones demuestran las ventajas de incluir estas tecnologías y las estudian como herramienta²³).

Pero por otra parte vemos de la mano de Honorat, Castelblanco y otros profesionales que hay algo más allá de un uso como “muleta” de estos medios tecnológicos, hay una intencionalidad de apropiarse de esta herramienta para crear y plantear nuevas preguntas, traspasar nuevos umbrales.

Tratemos de analizar las creaciones digitales y sus contingencias, para así poder definir la realidad de este nuevo arte y la manera desde la que dialogar con él, haciendo uso de las tecnologías disponibles que proponemos.

Un arte y una tecnología que reabren el discurso de Benjamin sobre la originalidad y su relevancia, ya que las manifestaciones artísticas de las que hablamos corresponden a un arte diferente al usual en lo que refiere a su reproductibilidad y mutabilidad.

Esto se debe a que se trata de un arte donde las formas, texturas y elementos no dejan de ser código²⁴ y podemos ver en proyectos como el de Castelblanco cómo la obra

²¹COATES, C.: “Virtual Reality is a big trend in museums, but what are the best examples of museums using VR?”, *Museum Next*, 2020. [<https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-virtual-reality/>] (Visto el 10/12/2019).

²²CHANG, K et al. “Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum”. *Computers & Education*, n° 71, 2014, pp. 185–197.

²³OTERO FRANCO, A.: “Aplicación como herramienta educativa y factores de diseño e implantación en museos y espacios públicos”, *REVISTA ICONO*, Vol. 2, n°14, 2011, pp. 185-211.

²⁴FISCHER, M.: “A proposal for a virtual reality museum for virtual reality art.”, *MW17: MW2017*, 2017, [<https://mw17.mwconf.org/paper/a-proposal-for-a-virtual-reality-museum-for-virtual-reality-art/>] (Visto el 21/11/2019).

ofrece la oportunidad de evolucionar llegando a no estar acabada nunca y sin embargo sin dejar de ser arte por ello, como una performance colaborativa infinita con un aura más extensa de la que una unidad de tiempo o materia puede delimitar.

El futuro de lo virtual.

Según el Wall Street Journal (23.1.95) la adquisición de derechos sobre reproducciones digitales es uno de los más importantes mercados emergentes del arte²⁵ ¿Veremos en el futuro noticias similares que nos digan que el desarrollo de la industria ligada al consumo de estas tecnologías supone una nueva potencia económica de nuestra realidad?

En la crisis sanitaria que vivimos hoy en día con el COVID-19, esta pregunta parece acercarse un poco más a su respuesta. La situación actual, presenta nuevos conflictos a las instituciones ¿Cómo opera la institución que depende de estado presencial en un contexto como este? ¿Es la única manera de operar?

Encontramos respondiendo a estas preguntas durante el estado de cuarentena el consenso de varias instituciones españolas que señalan la necesidad futura de trasladar un alto porcentaje de su actividad a la dimensión virtual online, vemos también ante la crisis que supone la “no presencia” para las entidades culturales la proliferación de exposiciones, convocatorias y conferencias vía internet como las del Museu de Arte de Sao Paulo, la Galería Álvaro Alcázar, el Círculo de Bellas Artes de Madrid, la Rambleta, la Fundación Antoni Tapies, el Museo del Prado o el bilbaíno Museo Guggenheim²⁶.

²⁵KEENE, S.: *Digital Collections: Museums and the Informational age*, New York, Routledge, 2011. pp 7.

²⁶ARTEINFORMADO: “Iniciativas contra la crisis: visitas virtuales y primeros patrocinadores”. *Arteinformado*. [<https://www.arteinformado.com/magazine/n/iniciativas-contr-la-crisis-visitas-virtuales-y-primeros-patrocinadores-6605>] (Visto el 06/04/2020).

Muestra de esto, los múltiples artículos y entrevistas a colación del tema entre los que destacamos la entrevista al director del museo Reina Sofía Manuel Borja-Villel²⁷ o la realizada al director del museo Thyssen-Bornemisza Carlos Urroz²⁸.

También destacamos, por lo relacionado de ésta con este trabajo en el contexto mencionado, la exposición online virtual en las calles de Wuham “Quarantine gallery” comisariada por el estudiante de la UPV/EHU Xavi Cerre²⁹.

Parece que este desastre en el contexto cultural puede funcionar como detonante del proceso de evolución, o al menos como punto de partida para construir una consciencia de las oportunidades que estas nuevas tecnologías y los contextos que habitan ofrecen³⁰.

Comisariando desde lo virtual.

Desde un punto de vista conceptual, estas nuevas tecnologías abren nuevas vías de investigación y discurso comisarial en nuestro contexto con una necesaria nota de democratización de la cultura, idea desarrollada durante la década de los 80 que pretende arrancar la cultura de las exclusivas y unilaterales manos de la academia y difundirla en la sociedad como una cultura-forma de vida creada en lo individual y colectivo³¹.

Aunque, hablando de una democratización de la cultura y de la interacción con la misma, las instituciones tienen la obligación de ser críticas con este nuevo discurso ya

²⁷ARTEINFORMADO: “Manuel Borja-Villel, director del Reina Sofía: Nos tendremos que sentar a reflexionar sobre todo lo que estamos viviendo estos días y ver cómo se puede reordenar el sector”. *Arteinformado*. 25/03/2020. [<https://www.arteinformado.com/magazine/n/manuel-borja-villel-director-del-reina-sofia-nos-tendremos-que-sentar-a-reflexionar-sobre-todo-lo-que-estamos-viviendo-estos-6579>] (Visto el 26/03/2020).

²⁸ARTEINFORMADO: “Carlos Urroz, director de TBA21: Tenemos que entender el arte como un factor para hacer avanzar la sociedad hacia un sistema más consciente, justo y sostenible”. *Arteinformado*. 24/03/2020. [<https://www.arteinformado.com/magazine/n/carlos-urroz-director-de-tba21-tenemos-que-entender-el-arte-como-un-factor-para-hacer-avanzar-la-sociedad-hacia-un-sistema-mas-6578>] (Visto el 25/03/2020).

²⁹@xaviceerre. Publicación en Instagram. [<https://www.instagram.com/p/B-edxYHDoLZ/>] (Visto el 02/04/2020).

³⁰ICOM-CE: “Posición de ICOM España ante el Covid-19”, 2020 [<https://www.icom-ce.org/>] (Visto el 30/04/2020)

³¹VALDÉS, C.: “La difusión, una función del museo”, *Servicio de Museos del Gobierno de Navarra*, nº8, 2008, pp 64.

que esta nueva herramienta está lejos de ser la panacea. Como explicaremos más adelante, esta tecnología si bien rompe muchas barreras, también posee las suyas propias donde su uso se condiciona a un tipo de población y clase económica muy concreta³².

Recuperamos las palabras de Norman Foster durante el curso “Museografías modos de ver el Arte” del Museo Bellas Artes de Bilbao³³, donde en su conferencia *Art & Space* señalaba la necesidad de cuestionar y reinventar la funcionalidad del espacio museístico.

Estas tecnologías nos permiten trascender el espacio y lo material generando la duda de si acaso en un futuro cercano, no encontraremos en un mismo espacio varias exposiciones simultaneas independientes realizadas en VR. Quizás podremos admirar desde la distancia a la gran masa de público virtual y real moviéndose, empujados por distintas corrientes en el océano de estímulos e ideas que les planteamos en un espacio polifacético y al mismo tiempo no sujeto a las leyes espaciales.

Moviéndonos en otros discursos, como temas a desarrollar por el departamento de comisariado, las tecnologías de AR y VR abren nuevas lecturas o canales comunicativos que pueden remitirnos a ideas metafísicas clásicas de carácter platónico donde en un símil improvisado podemos trazar paralelismos entre el mundo mundano/material y el ideal/virtual.

Si establecemos la validez del objeto virtual, entendiéndolo como elemento autónomo no mimético (en el sentido de emulación objetual) y por lo tanto como signo con significación propia³⁴, podríamos hacer frente a detractores de la pieza digitalizada

³²RODRIGUEZ ORTEGA, N.: “Discursos y narrativas digitales desde la perspectiva de la museología crítica”, *Museo y territorio*, nº4, 2011. pp 15-27.

³³Conferencia de FOSTER, N. “Art and Space” Dentro del ciclo “Museografías. Modos de ver el arte” Pronunciada en el Museo BBAA de Bilbao. 28/06/2018.

³⁴CASTAÑARES, W.: “Realidad virtual, mimesis y simulación”. *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, Vol. 16, 2011, pp. 59-81.

como Proctor³⁵ y Smith³⁶, quienes argumentan que la pieza digital encuentra dificultades al presentar cualidades necesarias como la escala, el color o el trazo con fidelidad equivalente a la de la experiencia física. También se podría revisar a Benjamin³⁷ y su afirmación de que la reproducción carece del mismo valor ontológico que la obra original por el aura inmanente que este segundo posee.

Si bien la reproducción no es nunca la obra original, pues dos objetos distintos no pueden ser el mismo, la relevancia de lo original en el contexto de relación arte-público es irrelevante en la medida en la que esta obra original y los elementos que la definen como un objeto con aura (según el canon de Benjamin) son imperceptibles/anecdóticos para el público común, o más situacionales que mayúsculamente determinantes en la experiencia artística que ocurre en museos y galerías.

Asumiendo esto, podríamos abstraer el concepto artístico esencial que subyace al objeto y nominarlo como elemento realmente relevante en la labor de la exposición y divulgación de arte, que poco o nada tiene que ver con la tangibilidad o presencia del objeto a no ser que la admiración de objetos únicos en un remanente del *wunderkammer* de la edad moderna sean imprescindibles para una “correcta” experiencia de contemplación y reflexión artísticas (ambas actividades que no precisan del acto físico).

Al validar la reproducción como canal de comunicación útil y de mismo valor semántico que lo original, se devalúan las características económicas del objeto/producto, causando un enorme impacto para el mercado del coleccionismo (sintomático históricamente de calidad).

Con esta manera de comprender la pieza de arte, podríamos diseñar todo tipo de discursos con cualquier obra rompiendo así el muro de la conservación, el

³⁵PROCTOR, N.: “The Google Art Project: A new generation of museums on the web?”, *Curator: The Museum Journal*, n° 54, 2011, pp. 215-21.

³⁶SMITH, R.: “The work of art in the age of Google.” *New York Times*, (2011).
[<https://www.nytimes.com/2011/02/07/arts/design/07google.html>] (Visto el 05/03/2019).

³⁷BENJAMIN, W.: *La obra de arte en la era de su reproductibilidad técnica*, Londres, Penguin, 2008.

tiempo/espacio y la economía que, como señalaba Bourdieu³⁸, sigue suponiendo factor determinante a la hora de comprender la realidad y el contexto del arte en un ecosistema de privilegios e influencias que poco tienen que ver con lo académico.

Estas tecnologías permiten mostrar detalles y generar contextos inauditos³⁹, donde interactuando con las tecnologías podemos ver las entrañas o traseras de los cuadros como ya ha hecho sin valerse de esta tecnología el museo Berggruen de Berlín en su exposición de las traseras de Picasso, Klee o Matisse (2018).

Por último, podemos incluir una manera más democrática de interacción con el arte acorde al actual contexto museológico que entiende al público como un sujeto interactivo física e intelectualmente con el mensaje expositivo⁴⁰. Aplicando esto, podríamos estudiar de una manera muy íntima y efectiva a nuestro público convertido en Prosumer (producer + consumer).

Hablamos de la idea, cada vez más común en nuestros días, de los FabLabs (*Fabrication Laboratories*) u otras iniciativas de trabajo e investigación co-elaborativa bajo las premisas de DIY (*Do It Yourself*) y el DIT (*Do It Together*) de la década de los 50 de las que nos hablaba Mónica Val Fiel⁴¹ en el ámbito de la impresión 3D, y que nosotros migramos a nuestra disciplina.

Analizando a nuestro proactivo público mediante estas participaciones co-elaborativas, podemos conocer cuánto tiempo dedican a contemplar cada obra, qué obras generan mayor o menor interés y muchos otros detalles.

De esta manera obtenemos datos que nos permiten conocer la realidad individual y colectiva de nuestro público permitiendo a las instituciones cumplir con su deber de una manera cada vez más precisa.

³⁸MARISCAL, C.: “Bourdieu y el arte: La construcción de un punto de vista”, *Revistas UNLP*, Vol. 1, nº37, 2013, pp. 336-350.

³⁹ BELLIDO, M^a L.: *Arte, museos y nuevas tecnologías*, Gijón, Trea, 2001.

⁴⁰GARCIA CACLINI, N.: “El consumo cultural: una propuesta teórica”, SUNKEL, G: *El consumo cultural en América Latina*, Colombia, Convenio Andres Bello, 2006, pp. 72-96.

⁴¹VAL FIEL, M: “Prosumer and 3D printing: democratization of the creative process”, *Revista 180*. nº 37, 2016, pp. 16-21.

Espacios y exposiciones virtuales.

La actual concepción y diseño de los espacios expositivos se aborda desde una posición donde ni comisarios, ni artistas ni conservadores disponen de una herramienta específica diseñada para este empeño. Los profesionales mencionados evocan la futura exposición cada cual según sus anacrónicos métodos en plena era 2.0 donde la app y la digitalización irrumpen en todos los espacios laborales.

La tarea no es sencilla, el profesional debe con el poder de su imaginación y diversas herramientas que mencionaremos más tarde no solo disponer las piezas en comunión con un espacio de cualidades morfológicas determinadas y en muchas ocasiones determinantes, sino también atender a los flujos de visitantes y la consistencia y coherencia semántica del discurso expositivo. En resumen, el profesional debe experimentar el espacio para poder cumplir su labor.

Las herramientas anticipadas en el párrafo anterior responden a la necesidad y son fruto del ingenio de las trabajadoras que ante la falta de una herramienta específica se ven obligadas a diseñar sus propios métodos. Entre estos, encontramos profesionales que emulan el espacio expositivo con impresiones 2D 1:1 de las pinturas o esculturas a emplear, otras replican el espacio mismo mediante maquetas y las más actualizadas recurren a programas de diseño de interiores como Home by me, P.Con.planner o Sketch up⁴². Encontramos también casos de profesionales que adaptan las aplicaciones de programas como PDF o Photoshop para apañar una abstracción que permita representar algo tan polifacético como es la experiencia del espacio artístico con resultados de discutible validez.

La actualidad corresponde a una casuística donde las tecnologías AR y VR pueden fácilmente llenar este nicho. Para romper el velo de la imaginación y poder “ver” nuestro espacio ambas tecnologías nos ofrecen oportunidades de ser implementadas. Conociendo los avances actuales se podrían considerar las siguientes dos ideas aplicadas cada una a una tecnología.

En el caso de la AR imaginemos digitalizar las piezas a exponer obteniendo un modelo 3D digital de estas y asociemos estos modelos virtualizados a un código QR legible

⁴²MARTINEZ GOIKOETXEA. E: *Erabili aurretik astindu*. Catálogo de la exposición de ARTIUM entre el 6 de marzo y el 8 de junio de 2008, ARTIUM Arte Garaikideko Euskal Zentro-Museoa, 2008.

por cualquier dispositivo smartphone. Estos códigos QR se presentan en papel adhesivo y ofrecen ventajas como su fácil portabilidad, relocalización en caso de descontento con su disposición geográfica en lo referente al espacio expositivo y opción de reutilización en futuras posibles ideas comisariales.

Solo se necesita la cámara de un teléfono smartphone o una tablet con el software para, una vez instalados los códigos, poder experimentar el espacio aumentado a través de las pantallas, dando así una sensación inmersiva de mayor calidad en la exposición virtual.

La propuesta demuestra lo fácil de abordar que sería esto con la tecnología de hoy en día, pero evidentemente si ponemos el punto de mira en proyectos en vías de desarrollo como las *Google Glass*, imaginamos nuevas formas de interactuar con este espacio aumentado de una manera más cercana a la primera persona⁴³ y, por lo tanto, más precisa y cercana a la experiencia real.

La tecnología VR ofrece una solución similar a la antes descrita donde eliminamos el proceso de generar códigos QR para pasar a digitalizar, ya no solo las piezas a exponer, sino también el espacio expositivo en sí mismo, siendo necesario un proceso cartográfico del espacio con varias aplicaciones prácticas, emulando los métodos que ya se aplican en el análisis y manipulación del arte parietal prehistórico⁴⁴ donde, a fin de analizar el espacio con el mínimo impacto sobre los frágiles murales, se ha encontrado una muy aceptada solución en escanear los espacios para analizarlos fuera de los mismos de la manera más precisa posible.

Un ejemplo de proyecto ligado a esta tecnología es la aplicación Arkibus, premiada en 2016 por la Universidad Politécnica de Madrid a la Mejor Idea de Negocio. Este proyecto ofrece una visita virtual en el tiempo de emplazamientos y patrimonio como la ciudad de Vitoria-Gasteiz en el año 1850⁴⁵.

⁴³LEUE, C. JUNG, T. et DIEK, D.: *Google Glass Augmented Reality: Generic Learning Outcomes for Art Galleries*, TUSSYADIAH, I. & INVERSINI, A.: *Information and Communication Technologies in Tourism*. Vienna, Springer Computer Science, 2015, pp. 436-476.

⁴⁴FRITZ, C. et al: "Restauration virtuelle de l'art pariétal paléolithique : le cas de la grotte de Marsoulas", *In Situ*, n°13, 2010. [<http://journals.openedition.org/insitu/6774>]. (Visto el 10/02/2020).

⁴⁵OLAYA, V.: "La aplicación que traslada en el tiempo", *El País*, 2019. [https://elpais.com/cultura/2019/11/18/actualidad/1574074365_615259.html] (Visto el 28/02/2020).

Esta tecnología nos permite prescindir del espacio físico en sí mismo (bajo un presupuesto actual que ronda los 3000 a 100000 euros según el D. José Delgado Perrián, CEO de Aran Network⁴⁶) para concebir la exposición y el acto de presencia.

Podemos exportar la experiencia de diseño a cualquier punto del globo para obtener inversores, ofrecer la idea a centros o algo tan impensable hace pocos años como que un comisario portugués desde su propio centro pueda tomar parte de una exposición en el MOMA o el MALBA sin abandonar su lugar de residencia.

Añadimos a esto, que la tecnología VR abre un capítulo donde la concepción del espacio expositivo como lo conocemos en un conjunto de espacios delimitados y estructurados en función a techos y paredes pierde totalmente su sentido. El cuadro abandona su simbiosis con la pared y pasa de un elemento condicionado a ser un elemento autónomo sobre el cual comisarios y artistas habrán de experimentar buscando nuevas estructuras expositivas y semánticas de discurso.

En futuros estudios se podría investigar sobre cómo generar esos nuevos espacios sin espacio⁴⁷ y cómo profesionales y públicos nos adaptaremos y aprenderemos a interactuar con estos, ya que como bien dicen Pearson y Richards: la planta del museo influencia en cómo la gente usa el espacio⁴⁸.

Las posibilidades allende la situación presentada son enormes valiéndonos de estas tecnologías, hablamos de poder “ver” y “experimentar” las piezas en el ecosistema donde pretendemos introducirlas sin riesgos de transporte ni manipulación, sabiendo que estos constituyen una de las mayores probabilidades de riesgo de deterioro de las obras⁴⁹.

⁴⁶Comunicación personal en ARTIUM el 16/12/2019.

⁴⁷REGIL, L.: “Museos virtuales: Entornos para el arte y la interactividad”, *Revista Digital Universitaria UNAM*, Vol 7, nº9, 2006. [www.revista.unam.mx/vol.7/num9/art78/int78.htm] (Visto el 28/02/2020).

⁴⁸PEARSON, M.P., & RICHARDS, C.: *Architecture and order: approaches to social space*, Londres, Routledge, 2003. pp 1-34.

⁴⁹MOLTO, O et al: “La manipulación de obras de arte en exposiciones temporales”, *Arché*, nº4 y 5, 2010, pp. 215-220.

De esta manera podemos transmitir con la mayor de las fidelidades y riesgo 0 conceptos como el espacio y la experiencia del “estar ahí” frente a la exposición, haciendo de esta aplicación un punto a considerar en la conservación preventiva.

Contra esta propuesta encontramos la opinión de aquellos profesionales que como Enrique Martínez Goikoetxea (Conservador de la colección permanente de ARTIUM) consideran que estas replicas virtuales por muy fieles que sean, por su naturaleza no-original siguen dejando fuera el muy necesario elemento del aura inmanente y exclusivo del objeto artístico material, en palabras de Martínez Goikoetxea: *hasta que no ves la obra física delante no eres consciente realmente de su fuerza y entonces tienes que volver a cambiarlo todo*⁵⁰.

El catálogo virtual.

En la actualidad, la entrada de estas nuevas tecnologías en el ámbito museístico plantea numerosas incógnitas como ya hemos podido ver.

Se abren cuestiones sobre ideas canónicas hasta el momento y se debate sobre el futuro incierto que se ha intentado vislumbrar desde principios de este siglo y finales del anterior (como podemos ver en las conferencias llamadas Museums and the Web de 1997⁵¹), entendiendo la adopción de las tecnologías no como una operación cosmética sino como un deber en un espacio como el museo donde no se puede no innovar⁵².

Entre estas cuestiones citamos a Straughan⁵³, quien al igual que otros autores⁵⁴, plantea la siguiente serie de preguntas en referencia a lo lícito de la digitalización y desmaterialización del museo: ¿Puede un museo mostrarse únicamente en línea?

⁵⁰Comunicación personal en ARTIUM a fecha 19/11/2019.

⁵¹SABBATINI, M.: *Museos y centros de ciencias virtuales. Complementación y potenciación del aprendizaje de ciencias a través de experimentos virtuales*, Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca, 2004. pp 1-2.

⁵²BOLAÑOS ATIENZA, M.: “Los museos, las musas, las masas”. *Museo y territorio*, nº4, 2011, pp. 7-13.

⁵³STRAUGHAN, C.: “Is the future of museums online and what might a virtual museum look like?”, *Museum Next*, 2019, [<https://www.museumnext.com/article/is-the-future-of-museums-online/>] (Visto e 28/02/2020).

⁵⁴DELOCHE, B.: “¿Es el museo virtual un competidor real para el museo institucional?”, *Mus-A: Revisa de los museos de Andalucía*, nº 5, 2005. pp. 16-21.

¿Puede el contenido en línea mejorar los trabajos de conservación? ¿La visita a un museo en línea es un reemplazo aceptable para una visita física?

En respuesta a estas cuestiones tan arriesgadas la autora acude a diversas fuentes (el diccionario Collins o la Asociación de museos del Reino Unido entre otros) en busca de una definición unitaria del museo como elemento que le permita en su discurso argumentar la posibilidad de prescindir del plano físico del museo con resultados sugerentes.

Encontramos quienes defienden la sustitución absoluta del museo material por el virtual como Mario Quijano Pascual quien en su introducción de la revista TELOS 90: Revolución de los Museos (2012) afirma: *El museo-almacén conocido desde el siglo XIX tiene sus días contados*⁵⁵.

Por contra, la cita del presidente del Museo Nacional de Historia Natural de Paris Bruno David se posiciona en una acción menos radical: *la gente viene a un museo para ver objetos reales, porque los objetos reales son emocionales. Las exposiciones que utilizan realidad virtual no pretenden reemplazar el modelo existente, sino mejorar y complementar lo que ya está allí*⁵⁶.

Ejemplo de esta mejora a lo ya existente vemos en los departamentos encargados de las colecciones y la catalogación los perfectos candidatos a ese museo en línea o virtual del que nos habla Straugham, a partir del cual trataremos de construir un Espacio Electrónico de Información y Comunicación (EEIC) a modo de metáfora sociocultural de alta densidad (una comunidad, interactiva y proactiva desde múltiples ángulos) dentro de la llamada Web 2.0 (el que se considera el siguiente paso de la evolución online), trascendiendo su condición de “no espacial”⁵⁷.

⁵⁵QUIJANO PASCUAL, M.: “Introducción. La revolución de los museos y las instituciones culturales”. *Cuadernos de Comunicación e Innovación TELOS* n°90, 2012, pp. 55.

⁵⁶COATES, C.: op.cit., [<https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-virtual-reality/>] (Visto el 10/12/2019).

⁵⁷RODRIGUEZ ORTEGA, N.: “Discursos y narrativas digitales desde la perspectiva de la museología crítica”. *Museo y territorio*, n°4, 2011, pp.15-27.

Citaremos igual que la autora la definición del museo tomando como fuente el Artículo 3º de los estatutos de ICOM (International Council Of Museums)⁵⁸: *Un museo es una institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo*

Esta definición también coincidirá con la definición del museo fijada por los miembros del ICOFOM, quienes han promovido sendos debates sobre la definición del museo y su esencia misma⁵⁹ rechazando en su última asamblea en Kioto (2019) los intentos promovidos por Mairesse de su reescritura y validando la definición antes citada que se fijó en la asamblea del 2007.

Presentamos también los argumentos de Straugham, los cuales nos hablan de una estructura de oferta cultural tan masificada que atenta contra la integridad del patrimonio y abarrota los espacios, convertidos estos en nuevos centros de peregrinaje fruto de las nuevas políticas que relacionan consumo y cultura de una manera industrial atrofiada.

Añadimos la idea del arte secuestrado del catedrático de la escuela de arquitectura de Barcelona Juan José Lahuerta, quien durante su conferencia *Museo lleno museo vacío*⁶⁰ narra la triste situación del patrimonio oculto al público en los almacenes de las grandes instituciones como Louvre o British Museum.

Según Lahuerta la enorme colección y la clara estratificación de su contenido por parte de las instituciones (a veces por su relevancia y a veces por cuestiones menos académicas) hace que obras “menores” jamás salgan de sus asépticos embalajes,

⁵⁸ICOM: *Estatutos*, modificados y adoptados por la asamblea general extraordinaria el 9 de junio de 2017 (París, Francia).

⁵⁹MAIRESSE, F. et DESVALLÉES, A. (dir.) : *Vers une redéfinition du musée?*, L’Harmattan, París. 2007. p 2-3.

⁶⁰Conferencia de LAHUERTA, J. J. “Museo lleno museo vacío” dentro del ciclo “Museografías Modos de ver el arte” Pronunciada en el Museo BBAA de Bilbao.28/06/2018.

planteándonos cuestiones paralelas como: ¿Está vivo el arte que ya no mira ni se deja mirar en una macabra alegoría del gato de Schrodinger?⁶¹

La tecnología virtual se presenta como la herramienta que puede permitir a las instituciones romper con esta dinámica de selección cegada por el mercado y reconciliarse con los conceptos que leíamos en la definición del ICOM: *el museo... comunica y exhibe para fines de estudio, de educación y de deleite.*

El catálogo podría cumplir esta función, este en una fusión con el departamento de biblioteca tendría la oportunidad, gracias a estas tecnologías en combinación con una eficiente red semántica⁶², de configurar una plataforma definitiva en la misión de comunicar y exhibir para fines de estudio y educación mediante el uso del hipertexto (Sistema de presentación y acceso de datos que entrelaza fragmentos textuales o gráficos o a otros a través de hipervínculos)⁶³.

De esta manera obtendríamos una biblioteca de archivos con detalles más allá de los que una simple foto puede ofrecer, registros VR de exposiciones realizadas y por supuesto las muchas otras aplicaciones que el vasto mundo de la red tiene por ofrecer. Sugiriendo una oportunidad interdepartamental este medio permite la posibilidad de estudiar a nuestro público mediante el análisis de uso y consumo de ese hipertexto.

Este “museo virtual”⁶⁴, por estar emplazado en un ámbito telemático y público⁶⁵ añade la faceta interactiva y co-elaborativa de internet, así como el concepto de arte

⁶¹Schrodinger nos planteaba si un gato dentro de una caja estaría vivo en un estado de incertidumbre no escrutable habiendo un 50% de probabilidades de que una partícula radiactiva en el interior de la caja liberase un gas venenoso que mataría al animal. El gato estaría vivo y muerto a la vez como bien lo puede estar el arte almacenado si entendemos su vitalidad como un evento comunicativo entre sí mismo y el público, pero que al mismo tiempo pervive como arte por el mero hecho de ser.

⁶²Conferencia de ALONSO MATORANA, R. “Esto no es un museo: mirar el arte después de internet” dentro del ciclo “Museografías Modos de ver el arte” Pronunciada en el Museo BBAA de Bilbao. 28/06/2018.

⁶³ROYO, J.: *Diseño digital*, Barcelona, Paidós, 2004. pp 104.

⁶⁴ DELOCHE, B.: *El museo virtual*, Gijón, Trea, 2001.

⁶⁵HERNÁNDEZ PERELLÓ, M, C.: *El museo ¿Sin museo?: El arte digital en el museo virtual. Nuevos recursos para la Educación Artística*, Valencia, Universitat de Valencia, 2012. pp57.

socialmente inmersivo⁶⁶ y espacios e-learning donde el estudio de la propia semiótica supone un nuevo campo de estudio y desarrollo.

¿Podría este espacio abrirse al público y conformar un nuevo foro de saber común y co-elaborativo? Un espacio de difusión de conocimiento, pero también de preguntas, preguntas respondidas simultáneamente a pesar de la distancia por usuarios de todo el mundo con fuentes bibliográficas y recursos virtualizados donde la información se construye de forma inmersiva⁶⁷ y no solo se consume.

Ejemplo de iniciativas similares tenemos el Tucson Gay Museum⁶⁸ o el FWA (Big Internet Museum)⁶⁹ quienes prescinden del espacio físico y experimentan con las opciones que el moderno y a la vez arcaico lenguaje de código les ofrece sin atreverse aún con la tecnología virtual. El Kremer Museum va más allá rompiendo la relación usuario-monitor que proponen los anteriormente citados y apuesta por una colección de más de 70 artistas holandeses y flamencos del siglo XVII solo visitable mediante VR⁷⁰.

Y también, como ejemplo de esta reinención del catálogo mas allá del local EMSIME tenemos la iniciativa: Online Scholarly Catalogue Initiative (OSCI), financiada por la Getty Foundation donde encontramos un consorcio de 9 museos: The Art Institute of Chicago, The Arthur M. Sackler and Freer Gallery of Art, The Los Angeles County Museum of Art, The National Gallery of Art, Washington, D. C., The San Francisco Museum of Modern Art, The Seattle Art Museum, Tate Gallery, The Walker Art Center y The J. Paul Getty Museum⁷¹.

⁶⁶MARGOLIS, T.: "Inmersive Art in Augmented Reality". GEROIMENKO, V.: *Augmented Reality Art: From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium*, Cairo, Springer, 2014, pp. 183-195.

⁶⁷RODRIGUEZ, T et BAÑOS, M.: "E-learning en mundos virtuales 3D", *REVISTA ICONO*, Vol 9, nº14, 2011, pp. 39-58.

⁶⁸Tucson Gay Museum. [<http://www.tucsongaymuseum.org/1990.htm>] (Visto el 14/04/2020).

⁶⁹The FWA. [<https://thefwa.com/cases/the-big-internet-museum>] (Visto el 14/04/2020).

⁷⁰COATES, C.: "Virtual Reality is a big trend in museums, but what are the best examples of museums using VR?", *Museum Next*, 2019. [<https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-virtual-reality/>] (Visto el 28/02/2020).

⁷¹The Getty Foundation. [http://www.getty.edu/foundation/initiatives/past/osci/osci_report.html] (Visto el 03/11/2019).

Conclusiones.

En este trabajo hemos presentado los avances que estas tecnologías nos ofrecen y hemos visto también que las categorías del arte que se valen de las tecnologías AR y VR son artes actuales, vivas y con proyección.

Les queda ahora a las instituciones reflexionar sobre cómo configurar el acercamiento y fomento de estas nuevas disciplinas, para así abrir un nuevo capítulo en la historia de nuestro arte y por ende de nuestra cultura, siguiendo la argumentación presentada en este trabajo y sostenida con la bibliografía de diversos autores.

También queda patente durante esta argumentación, que en este nuevo paradigma las instituciones tienen la oportunidad de abandonar su zona de confort y experimentar con las nuevas vías de comunicación e interacción del patrimonio que custodian, trabajando e invirtiendo en lo que supone un cambio natural.

Esta inversión de recursos no solo debe de aplicarse de puertas a fuera confundiendo estas tecnologías con trucos de espejos y humo efectistas con el único fin de deslumbrar al visitante, sino también en sus actividades más privadas, donde estas tecnologías ofrecen, como hemos dicho, muchas y muy distintas posibilidades de mejorar lo presente incidiendo en los principios y valores que estas instituciones defienden.

Como mencionábamos en la introducción de este trabajo, el tema ha sido acotado para su adecuación al formato de trabajo de fin de grado, pero esperamos en futuros trabajos poder investigar las aplicaciones de estas tecnologías en otros ámbitos, como por ejemplo el uso de estas tecnologías para realizar un mapeo de daños de piezas en el campo de la restauración o el uso de estas tecnologías como puentes de accesibilidad y democratización del arte en colectivos en riesgo de exclusión social bien por condiciones económico-sociales o bien por diversidad funcional.

En futuros trabajos también, ante la acuciante demanda de las instituciones de trasladar su actividad al ámbito online en la reciente crisis sanitaria del COVID-19, esperamos que se tengan en cuenta estas tecnologías para difundir, exponer y compartir el arte y

la actividad cultural, así como esperamos que se investigue más respecto a las aplicaciones y herramientas que estos medios nos ofrecen.

Bibliografía y Webgrafía.

AKIDUKI, H. et al: “Visual-vestibular conflict induced by virtual reality in humans”. *Neuroscience Letters*, nº 340, 2003. pp. 197-200.

ARTEINFORMADO: “Carlos Urroz, director de TBA21: ‘Tenemos que entender el arte como un factor para hacer avanzar la sociedad hacia un sistema más consciente, justo y sostenible’”. *ArteInformado*.

[<https://www.arteinformatado.com/magazine/n/carlos-urroz-director-de-tba21-tenemos-que-entender-el-arte-como-un-factor-para-hacer-avanzar-la-sociedad-hacia-un-sistema-mas-6578>] (visto el 24/03/2020).

ARTEINFORMADO: “Iniciativas contra la crisis: visitas virtuales y primeros patrocinadores.” *ArteInformado*.

[<https://www.arteinformatado.com/magazine/n/iniciativas-contra-la-tesis-visitas-virtuales-y-primeros-patrocinadores-6605>] (Visto el 06/04/2020)

ARTEINFORMADO: “Manuel Borja-Villel, director del Reina Sofía: Nos tendremos que sentar a reflexionar sobre todo lo que estamos viviendo estos días y ver cómo se puede reordenar el sector”. *ArteInformado*. 25/03/2020.

[<https://www.arteinformatado.com/magazine/n/manuel-borja-villel-director-del-reina-sofia-nos-tendremos-que-sentar-a-reflexionar-sobre-todo-lo-que-estamos-viviendo-estos-6579>] (Visto el 26/03/2020).

BELLIDO, M^a L.: *Arte, museos y nuevas tecnologías*, Gijón, Trea, 2001.

BENJAMIN, W.: *La obra de arte en la era de su reproductibilidad técnica*, Londres, Penguin, 2008.

BOLAÑOS ATIENZA, M.: “Los museos, las musas, las masas”. *Museo y territorio*, nº4, 2011, pp. 7-13.

CARROZZINO, M. y BERGAMASCO, M.: “Beyond virtual museums: Experiencing immersive virtual reality in real museums”. *Journal of cultural heritage*, nº 11, 2010, pp. 452-458.

CASTAÑARES, W.: “Realidad virtual, mimesis y simulación”. *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, Vol. 16, 2011, pp. 59-81.

CHANG, K et al. “Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum”. *Computers & Education*, nº 71, 2014, pp. 185–197.

COATES, C.: “Virtual Reality is a big trend in museums, but what are the best examples of museums using VR?”, *Museum Next*, 2020.

[<https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-virtual-reality/>] (Visto el 10/12/2019).

CONDLIFFE, J.: “Bisturí, succión y Hololens: la realidad aumentada busca su lugar en el quirófano”. *MIT Technology Review*, 2017

[<https://www.technologyreview.es/s/7787/bisturi-succion-y-hololens-la-realidad-aumentada-busca-su-lugar-en-el-quirofano>] (Visto el 14/12/2019).

- DELOCHE, B.: *El museo virtual*, Gijón, Trea, 2001.
- DELOCHE, B.: “¿Es el museo virtual un competidor real para el museo institucional?”, *Mus-A: Revisa de los museos de Andalucía*, nº 5, 2005. pp. 16-21.
- FISCHER, M.: “A proposal for a virtual reality museum for virtual reality art.”, *MW17: MW2017, 2017*, [<https://mw17.mwconf.org/paper/a-proposal-for-a-virtual-reality-museum-for-virtual-reality-art/>] (Visto el 21/11/2019).
- FRITZ, C. et al: “Restauration virtuelle de l’art pariétal paléolithique : le cas de la grotte de Marsoulas”, *In Situ*, nº13, 2010. [<http://journals.openedition.org/insitu/6774>]. (Visto el 10/02/2020).
- GARCIA CACLINI, N.: “El consumo cultural: una propuesta teórica”, SUNKEL, G: *El consumo cultural en América Latina*, Colombia, Convenio Andrés Bello, 2006, pp. 72-96.
- HEIM, M.: *Virtual Reality*, Oxford, Oxford University Press Inc, 1998.
- HERNÁNDEZ PERELLÓ, M, C.: *El museo ¿Sin museo?: El arte digital en el museo virtual. Nuevos recursos para la Educación Artística*, Valencia, Universitat de Valencia, 2012. pp 57.
- ICOM: *Estatutos*, modificados y adoptados por la asamblea general extraordinaria el 9 de junio de 2017 (París, Francia).
- ICOM-CE: "Posición de ICOM España ante el Covid-19", 2020 [<https://www.icom-ce.org/>] (Visto el 30/04/2020)
- KEENE, S.: *Digital Collections: Museums and the Informational age*, Routledge, New York, 2011. pp 7.
- KRUEGER, W.M: “Responsive environments”, *National computer conference*, 1977, pp. 423-433. [<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1499402.1499476?download=true>] (Visto el 03/03/2020).
- LANIER, J.: *Who owns the future?*, New York, SIMON & SCHUSTER, 2014.
- LEUE, C. JUNG, T. et DIEK, D.: *Google Glass Augmented Reality: Generic Learning Outcomes for Art Galleries*, TUSSYADIAH, I. & INVERSINI, A.: *Information and Communication Technologies in Tourism*. Vienna, Springer Computer Science, 2015, pp. 436-476.
- MAIRESSE, F. et DESVALLÉES, A. (dir.) : *Vers une redéfinition du musée?*, París, L’Harmattan. 2007. pp 2-3.
- MARGOLIS, T.: “Inmersive Art in Augmented Reality”. GEROIMENKO, V.: *Augmented Reality Art: From an Emerging Technology to a Novel Creative Medium*, Cairo, Springer, 2014, pp. 183-195.
- MARISCAL, C.: “Bourdieu y el arte: La construcción de un punto de vista”, *Revistas UNLP*, Vol. 1, nº37, 2013, pp. 336-350.
- MARTINEZ GOIKOETXEA. E: *Erabili aurretik astindu*. Catálogo de la exposición de ARTIUM entre el 6 de marzo y el 8 de junio de 2008, ARTIUM Arte Garaikideko Euskal Zentro-Museoa, 2008.
- METZ, R.: “El misterioso y desconocido casco de realidad aumentada de Magic Leap”, *MIT Technology Review*, 2016,

- [<https://www.technologyreview.es/s/5803/el-misterioso-y-desconocido-casco-de-realidad-aumentada-de-magic-leap>] (Visto el 14/12/2019).
- MINISTERIO DE CULTURA Y DEPORTE “El Ministerio de Cultura y Deporte presenta los diez mejores proyectos de Industrias Culturales y Creativas 2019”, [<https://www.culturaydeporte.gob.es/actualidad/2020/01/200129-mejoresproyectos-icc.html>] (Visto el 28/02/2020).
- MOLTO, O et al: “La manipulación de obras de arte en exposiciones temporales”, *Arché*, nº4 y 5, 2010, pp. 215-220.
- OLAYA, V.: “La aplicación que traslada en el tiempo”, *El País* (09/12/2019). [https://elpais.com/cultura/2019/11/18/actualidad/1574074365_615259.html] (Visto el 28/02/2020).
- OTERO FRANCO, A.: “Aplicación como herramienta educativa y factores de diseño e implantación en museos y espacios públicos”, *REVISTA ICONO*, Vol. 2, nº14, 2011, pp. 185-211.
- PEARSON, M.P., & RICHARDS, C.: *Architecture and order: approaches to social space*, Londres, Routledge, 2003. pp 1-34.
- PEREZ CARREÑO, F.: Arte e ilusión. BOZAL, V (ed): Historia de las ideas estéticas y de las teorías artísticas contemporáneas. *La balsa de la Medusa*, Vol 2, nº81, 1999. pp. 318-321.
- PROCTOR, N.: “The Google Art Project: A new generation of museums on the web?”, *Curator: The Museum Journal*, nº 54, 2011, pp. 215-21.
- QUIJANO PASCUAL, M.: “Introducción. La revolución de los museos y las instituciones culturales”. *Cuadernos de Comunicación e Innovación TELOS* nº90, 2012, pp. 55.
- REGIL, L.: “Museos virtuales: Entornos para el arte y la interactividad”, *Revista Digital Universitaria UNAM*, Vol 7, nº9, 2006. [www.revista.unam.mx/vol.7/num9/art78/int78.htm] (Visto el 28/02/2020).
- RIVERA, A: “Apple offers new augmented reality art sessions”, 2019, [<https://nr.apple.com/d2s6K503n0>] (Visto el 11/12/2019).
- RODRIGUEZ ORTEGA, N.: “Discursos y narrativas digitales desde la perspectiva de la museología crítica”, *Museo y territorio*, nº4, 2011. pp 15-27.
- RODRIGUEZ, T et BAÑOS, M.: “E-learning en mundos virtuales 3D”, *REVISTA ICONO*, Vol 9, nº14, 2011, pp. 39-58.
- ROYO, J.: *Diseño digital*, Barcelona, Paidós, 2004. pp 104.
- RUBIO TAMAYO, J. L., GÉRTRUDIX BARRIO, M.: “Realidad Virtual (HMD) e Interacción desde la Perspectiva de la Construcción Narrativa y la Comunicación: Propuesta Taxonómica”. *Icono 14*, Vol. 14 (2), 2016. pp. 1-24.
- SABBATINI, M.: *Museos y centros de ciencias virtuales. Complementación y potenciación del aprendizaje de ciencias a través de experimentos virtuales*, Salamanca, Ediciones Universidad de Salamanca, 2004. pp 1-2.
- SMITH, G.: “Interview with Luigi Honorat: The richness of Matter”. (*S*)*edition Art Magazine*, 2019, [<https://www.seditionart.com/magazine/interview-with-luigi-honorat-the-richness-of-matter>] (Visto el 8/11/2019).

- SMITH, R.: “The work of art in the age of Google.” *New York Times* (06/02/2011).
[<https://www.nytimes.com/2011/02/07/arts/design/07google.html>] (Visto el 05/03/2019).
- STRAUGHAN, C.: “Is the future of museums online and what might a virtual museum look like?”, *Museum Next*, 2019, [<https://www.museumnext.com/article/is-the-future-of-museums-online/>] (Visto el 28/02/2020).
- VAL FIEL, M: “Prosumer and 3D printing: democratization of the creative process”, *Revista 180*. nº 37, 2016, pp. 16-21.
- VALDÉS, C.: “La difusión, una función del museo”, *Servicio de Museos del Gobierno de Navarra*, nº8, 2008, pp 64.
- WEIBAUM, S.: *Pygmalion’s Spectacles*, Auckland, The Floating Press, 2012.
- YEON MA, J & SOO CHOI, J.: “The Virtuality and Reality of Augmented Reality”. *Journal of multimedia*, Vol. 2, nº1, 2007. pp. 32-37.