

TECNOLOGÍA 3D PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL / 3D
TECHNOLOGY FOR THE CONSERVATION OF CULTURAL HERITAGELic. Merlyn González Mas mgmas@ciget.vcl.cu

Centro de Información y Gestión Tecnológica. Villa Clara. Cuba

DOI: 0000-0002-0224-0599

RESUMEN

Los propósitos de esta investigación fueron dar a conocer la importancia de la utilización de la tecnología 3D en la conservación del patrimonio cultural ya que existe un desconocimiento de su aplicación para conservación del patrimonio en nuestro país. De tal manera se caracterizó específicamente el escaneado y la impresión 3D y se dio evidencia de las ventajas de la utilización de estas tecnologías en los museos. Para la realización de la misma se utilizaron los métodos: inductivo-deductivo, analítico-sintético, histórico-lógico y la investigación documental y como técnica principal la revisión de documentos; posibilitando la recopilación de información para abordar sobre este contenido. Se determinó además, que la utilización de la tecnología 3D es imprescindible en la conservación del patrimonio cultural ya que la misma permite la conservación de las piezas museables o lugares arqueológicos o arquitectónicos sin sufrir de pérdidas por desastres naturales, guerras o por el deterioro por el paso del tiempo puesto que las mismas van a estar siempre disponibles en formato digital por lo cual esta herramienta puede considerarse óptima para la conservación preventiva y difusión del patrimonio cultural.

PALABRAS CLAVE

Conservación; Museos; Patrimonio cultural; Tecnología 3D

Artículo de revisión. Resultado del trabajo científico-metodológico.

Recibido: 1 de febrero del 2021 Aprobado: 8 de febrero del 2021 Publicado: 17 de marzo del 2021

ABSTRACT

The purpose of this research was to make known the importance of the use of 3D technology in the conservation of cultural heritage since there is a lack of knowledge about its application for heritage conservation in our country. In this way, scanning and 3D printing were specifically characterized and evidence was given of the advantages of using these technologies in museums. To carry out the same, the deductive-inductive methods, the synthetic analytical, the historical-logical and the documentary research were used, and the main technique was the revision of documents, which made possible the gathering of information to address this content. It was determined that the use of 3D technology is essential in the conservation of cultural heritage as it allows the conservation of museum pieces or archaeological or architectural sites without suffering losses due to natural disasters, wars or deterioration due to the passage of time since they will always be available in digital format so this tool can be considered optimal for the preventive conservation and dissemination of cultural heritage

KEYWORDS

Conservation; Cultural heritage; Museums; 3D Technology

INTRODUCCIÓN

La conservación del patrimonio cultural ha venido creciendo en gran medida gracias a los avances tecnológicos de los últimos años. Uno de ellos es el escaneado e impresión en 3D que ha llegado a formar parte de un procedimiento consistente con las obras, para la documentación y conservación a largo plazo del patrimonio cultural. Estas tecnologías están abriendo la puerta al pasado, permitiendo experimentar la historia y el arte desde una nueva perspectiva.

El escaneado en alta resolución 3D de yacimientos, monumentos y objetos permite monitorizar, estudiar, divulgar y comprender la historia compartida de las culturas. Así como la digitalización de piezas y artefactos en 3D; ofrece muchas ventajas, incluidas su documentación y clasificación en catálogos, repositorios y bases de datos, su medición y análisis precisos, su uso compartido con la comunidad de investigadores, etc. La impresión 3D ayuda igualmente para la restauración de piezas que se han visto afectadas a lo largo del tiempo. Estas restauraciones permiten tener una idea completa de piezas que son clave dentro de la historia y que permiten seguir avanzando dentro de las investigaciones de los antropólogos e historiadores.

La utilización de las mismas está siendo cada día más difundida entre los museos y fundaciones que buscan restaurar y descubrir piezas dentro de sus colecciones. Además de las ventajas culturales para mantener viva la historia, es un gran ahorro en los costosos procesos de restauración. De manera inexorable, el tiempo desgasta y destruye la historia, debido a guerras y conflictos en todo el mundo, los sitios y los vestigios del Patrimonio Mundial se ven afectados, pero el uso de la tecnología 3D poco a poco ha conseguido irlos recuperando.

También hay una tendencia que es fundamental, ya que está abriendo el mundo de los museos al tacto. Durante siglos, los museos han sido un lugar para mirar y aprender, pero la mayoría de las veces sin poder tocar nada. A través del uso de las tecnologías 3D se han abierto nuevas oportunidades a los visitantes del museo. Con la incorporación de las tecnologías 3D en los

mismos se abren nuevas posibilidades de descubrir el arte y la historia, conociendo y tocando objetos de épocas pasadas. Conseguirán que más niños tengan un mayor acercamiento con lo que la historia ha dejado para nosotros, y por ende lo que nos ha formado como sociedad. Se sabe que aún queda mucho por trabajar en conjunto, pero las tecnologías 3D apenas están en su fase inicial. (Cabrera, 2017a)

Los historiadores de arte y los conservadores conocen de primera mano el problema del deterioro de las piezas de arte debido al paso del tiempo por lo que se hace necesario la conservación del patrimonio cultural de cada país ya que es lo que muestra la relación que existe de las personas con la historia. Para lograr una adecuada conservación se hace imprescindible la utilización de las tecnologías, por lo cual surge como problema de investigación que:

Existe un desconocimiento de la aplicación de la tecnología 3D en la conservación del patrimonio cultural en nuestro país (Cuba).

Objetivo General: Caracterizar el escaneado y la impresión 3D para su utilización en los museos cubanos.

Objetivos Específicos:

-Examinar los aspectos teóricos conceptuales referentes al escaneo e impresión 3D.

-Determinar la importancia de la tecnología 3D en la conservación del patrimonio

Cultural.

-Identificar las ventajas de la utilización de la tecnología 3D en los museos.

MÉTODOS

La investigación es descriptiva, abarcando las principales características de la tecnología 3D, los escáneres e impresoras 3D para la conservación del patrimonio cultural en Cuba. La investigación se desarrolló con un enfoque cualitativo mostrando los aspectos teóricos conceptuales referidos a la tecnología 3D y la conservación del patrimonio cultural. Así como la importancia de la tecnología 3D en la conservación del patrimonio cultural y las ventajas de la utilización de la tecnología 3D en los museos.

Se utilizaron además métodos del nivel teórico:

Inductivo-Deductivo: tomando como referencia los estudios sobre la tecnología 3D en la conservación del patrimonio cultural de manera general y posteriormente se hace énfasis en la importancia de la implementación de las mismas en los museos.

Analítico-Sintético: mediante un análisis de diversas publicaciones realizadas sobre la tecnología 3D por diversos autores de alto prestigio en el mundo, para sintetizar su contenido y arribar a diversas conclusiones.

Histórico-Lógico: mediante el análisis breve de los principales acontecimientos en el desarrollo de la tecnología 3D con el paso del tiempo.

Y del Nivel empírico:

Investigación documental: permitiendo un análisis de los documentos que aborden el estudio sobre la tecnología 3D para el desarrollo de la investigación.

Técnica:

Revisión de documentos: permitiendo remitirse a la revisión de varios documentos cuya temática principal son las tecnologías 3D en la conservación del patrimonio cultural, posibilitando la recopilación de información para aumentar el contenido abordado.

ANÁLISIS E INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para el desarrollo de esta investigación se hace necesario definir la conceptualización de patrimonio cultural, conservación, 3D, escáner 3D e impresoras 3D; aspectos de suma importancia para el desarrollo de la misma.

Inicialmente, hay que tener presente que el patrimonio cultural es la herencia cultural propia del pasado de una comunidad, mantenida hasta la actualidad y transmitida a las generaciones presentes y futuras. Las entidades que identifican y clasifican determinados bienes como relevantes para la cultura de un pueblo, de una región o de toda la humanidad, velan también por la salvaguarda y la protección de esos bienes, de forma tal que sean preservados debidamente para las generaciones futuras y que puedan ser objeto de estudio y fuente de experiencias emocionales para todos aquellos que los usen, disfruten o visiten.

Por todo esto se hace necesaria su conservación, cuyo término según (Arjona, 1986; citado en Castellanos, 2006) en el campo de los Bienes Culturales (BC) tiene como objeto fundamental el mantener las propiedades físicas y culturales de aquello que ha alcanzado la categoría de BC, para que se mantenga en el tiempo; o sea, mantener lo preservado, evitando así su deterioro.

(Crespo & Viñas 1984; citado en Castellanos, 2006) consideran la conservación como el mantenimiento de algo en buenas condiciones físicas y que esta se consigue evitando el deterioro o destrucción de ese objeto o reparándolo si ha sufrido daños que le impidan o pongan en riesgo el cumplimiento de su función. Y es aquí donde interviene la utilización de las tecnologías para la conservación del patrimonio cultural de cada país, en este caso específico se abordará la utilización de la tecnología 3D, pero primeramente para poder entenderla se hace necesario conocer que 3D en computación son las tres dimensiones: el largo, el ancho y la profundidad de una imagen. En realidad, el único mundo en 3D es el real, la computadora sólo simula gráficos en 3D, pues, en definitiva, toda imagen de computadora sólo tiene dos dimensiones, alto y ancho. (Diccionario de Informática y Tecnología, 2016)

La tridimensionalidad de la tecnología 3D se debe al ligero distanciamiento entre los dos ojos, de modo que captan las imágenes desde ángulos distintos. La combinación de imágenes individuales

vistas por cada ojo consigue una sensación de profundidad y dimensión en la mente. Es lo que se conoce como paralaje y es la base sobre la que se ha desarrollado esta tecnología (EcuRed, 2018).

Un escáner 3D es un dispositivo que analiza un objeto o una escena para reunir datos de su forma y ocasionalmente su color. La información obtenida se puede usar para construir modelos digitales tridimensionales que se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones. Desarrollados inicialmente en aplicaciones industriales metrología, automóvil, han encontrado un vasto campo de aplicación en actividades como la arqueología, arquitectura, ingeniería, y entretenimiento en la producción de películas y videojuegos. (EcuRed, 2018)

Las impresoras 3D según la visión de (Burgos R, 2013), son dispositivos capaces de generar objetos sólidos tridimensionales mediante la adición de material.

Por otra parte (Maturana J, 2014) expresa que las impresoras 3D forman parte de lo que se conoce como procesos de fabricación aditiva. Estos procesos son aquellos que permiten fabricar un objeto desde cero donde las máquinas van añadiendo material hasta conformar la pieza final.

Tanto los escáneres como las impresoras 3D juegan un papel importante en la conservación del patrimonio cultural ya que permiten entre otras funciones generar objetos sólidos tridimensionales mediante la adición de material y ofrecen muchas ventajas, incluidas la documentación y clasificación de las piezas en catálogos, repositorios y bases de datos, así como su medición y análisis precisos, lo cual permite su uso compartido con la comunidad y los investigadores. Importancia de la tecnología 3D en la conservación del patrimonio cultural

La conservación de nuestro patrimonio cultural es una tarea muy importante, en la que han crecido en gran medida las posibilidades gracias a los avances tecnológicos de los últimos años. El escaneado 3D es definitivamente uno de ellos: nunca había sido tan fácil y rápido obtener todos los modelos 3D que necesita. Existen numerosas técnicas aportadas por las nuevas tecnologías para la conservación del patrimonio cultural, y especialmente los entornos virtuales y la realidad aumentada, tienen a día de hoy un avanzado desarrollo técnico y además sus costes de realización son asumibles dentro de proyectos didácticos de museos, conjuntos históricos y parques arqueológicos. Son herramientas fundamentales a la hora de solucionar determinados problemas en la didáctica de este tipo de establecimientos, como es conseguir que elementos de nuestro patrimonio especialmente complejos, o muy deteriorados, sean comprensibles por parte del público. Son técnicas de enorme potencial, pero su complejidad y su propia novedad hacen que todavía no se empleen de manera suficiente, o incluso que en ocasiones contribuyan a banalizar los contenidos.

En cuanto al archivado y la conservación digital, la digitalización de piezas y artefactos en 3D ofrece muchas ventajas, incluidas su documentación y clasificación en catálogos, repositorios y bases de datos, su medición y análisis precisos, su uso compartido con la comunidad de investigadores, etc. Los paleontólogos pueden usar modelos 3D para montar correctamente las piezas de un fósil complejo, y los arqueólogos pueden escanear artefactos y enviar el material escaneado inmediatamente para su análisis. La conservación digital 3D preserva estos objetos para generaciones futuras.

En la restauración de piezas de arte y artefactos, los historiadores de arte y los conservadores conocen de primera mano el problema del deterioro de las piezas de arte y los artefactos debido al paso del tiempo. Un modelo 3D puede mostrar con precisión dónde se ha producido el deterioro, lo que puede resultar especialmente importante en el caso de las piezas expuestas a los efectos del medio ambiente. Ya sea que se trate de una escultura a la que le faltan varias piezas o una fuente antigua que necesita recobrar su lustre original, el escaneado 3D puede acelerar y simplificar el proceso de restauración y conservación.

Referente al museo virtual 3D, las nuevas tecnologías han redefinido el concepto tradicional del museo: los visitantes ahora pueden acceder a una exposición desde cualquier lugar y un número mucho mayor de personas pueden contemplar las piezas. Las colecciones y las exposiciones ahora son virtuales e interactivas. En definitiva, un entorno perfecto para la tecnología 3D. Al mostrar formas 3D en lugar de simples fotografías, la experiencia alcanza un nivel superior, tanto en términos de participación del usuario como de realismo. (CREAFORM, 2018)

En el caso del patrimonio arqueológico, el desarrollo de entornos virtuales posibilita las capacidades didácticas, y permite exponer al gran público (y también al resto de los investigadores) las distintas hipótesis que la investigación de un yacimiento arqueológico o un monumento pueden generar. Esto es especialmente importante en el caso de las realidades intangibles, de las que los yacimientos arqueológicos son un buen ejemplo. Uno de los mayores problemas que debería afrontar un arqueólogo es la explicación de los restos con los que trabaja, tanto a otros investigadores como al público en general. Este deber se hace cada vez más evidente, y los manuales más recientes ya contemplan la generación de modelos en tres dimensiones como fin necesario para una investigación arqueológica real.

Tradicionalmente, quienes se han movido en el campo de la restauración saben que la restitución es la única forma segura de hacer que un espectador comprenda un resto arqueológico o monumental. Es decir, que asimile sus características formales y sus funciones cuando el resto estaba "en uso". La restauración, sin embargo, sabe que la restitución es muy desaconsejable salvo en contadas ocasiones, ya que no es ecológica y permite la comprensión a cambio de dañar el original. Sin embargo, la restitución es posible en el mundo virtual. Los entornos virtuales posibilitan el desarrollo y la visualización de estas hipótesis. Incluso permiten visualizar varias de ellas diferentes y comprobar cuál funciona mejor. Y esto es posible de una forma ecológica y que garantice la conservación del original. En los modelos virtuales el investigador puede equivocarse al proponer su hipótesis. Descubierta el error, puede construirse un nuevo entorno que supla al anterior.

La tecnología 3D aplicada al patrimonio arqueológico evidencia dos claras ventajas:

-Primero, los entornos virtuales son ecológicos, y multiplican las posibilidades de conservar un yacimiento arqueológico sin detrimento de la información que el público puede recibir.

-Y segundo, por vez primera en la historia es posible sumergir al espectador en reconstrucciones científicamente documentadas y visualmente fotorrealistas, con lo que los límites para hacer entender un yacimiento arqueológico a un profano se diluyen, y van a coincidir solo con los de nuestra imaginación y nuestra capacidad técnica. (Rascón Marqués & Sánchez Montes, 2008)

Todo lo anterior evidencia que es de gran importancia la utilización de la tecnología 3D para la preservación y conservación del patrimonio cultural; ya que los mismos sirven como fuente de inspiración para que innovadores y pioneros construyan el futuro. Lo que se está haciendo hoy referente a ello forma parte de los esfuerzos para retribuir a la historia y aprovechar los logros del rico pasado.

Ventajas de la utilización de la tecnología 3D en los museos

La utilización de la tecnología en los museos es de gran importancia ya que pueden acercarse al arte a través de exposiciones virtuales o proveer información complementaria de los objetos, cuadros y obras de un museo. También hace que estos rincones sean accesibles para todas las personas sin tener en cuenta su discapacidad física.

En ese sentido, la impresión 3D es una herramienta que puede transformar la experiencia que se disfruta al visitar un museo. Un ejemplo de ello es en el MetMuseum de Nueva York, que fueron pioneros al introducir las impresoras en tres dimensiones para que los visitantes pudieran llevarse un recuerdo de sus galerías y salas gracias a esta tecnología.

En la misma línea, el Museo del Prado de Madrid impulsó el año pasado la exposición "Hoy toca el Prado", en colaboración con la Fundación AXA y la ONCE. Gracias a la tecnología 3D, seis obras representativas de los diferentes géneros expuestos, entre las que se encontraban La fragua de Vulcano, El caballero de la mano en el pecho o El quitasol, podían ser tocadas por personas con discapacidad visual. El arte podía "tocarse" para que los visitantes recreasen los cuadros mentalmente. La exposición también contaba con textos en Sistema Braille, audioguías y gafas opacas de cartón.

Si la impresión 3D ha permitido hacer accesibles los museos para las personas invidentes, las aplicaciones móviles también juegan un papel importante ya que pueden facilitar la experiencia de personas con discapacidad auditiva. Un ejemplo de la utilidad de esta tecnología fue desarrollado por el museo dedicado a la figura de Roald Dahl, reconocido escritor y autor de obras infantiles como Charlie y la fábrica de chocolate o Matilda. La historia del escritor de Charlie y la fábrica de chocolate se hace accesible, tanto a niños como a adultos con sordera, a través de Signly.

La app Signly, ideada por Mark Applin, fue creada para la integración de personas con sordera. El objetivo de la aplicación es que los visitantes sordos puedan disfrutar de las explicaciones de las audioguías tradicionales, pero mediante el lenguaje de signos y directamente en su teléfono móvil. Según anunciaron en 2015, el Museo Roald Dahl ha habilitado 24 puntos del recorrido en los que se puede utilizar Signly para saber más sobre la vida y obra del famoso novelista.

La robótica se hace una alternativa para personas discapacitadas puesto que constituye una gran aliada. Desde 2014, los robots de "telepresencia" pueden conducir a las personas con discapacidades por los rincones y los recovecos de un museo. De este modo, pacientes afectados por tetraplejias disfrutaban de las exposiciones a pesar de sus problemas físicos. El uso de la robótica ya ha sido implementado en el Young Museum de San Francisco o el Computer History Museum de Mountain View (California).

Los ejemplos tecnológicos citados, pueden ser descritos como "magia". Pero no por los avances que suponen, sino porque nos ayudan a disfrutar de experiencias en los museos anteriormente inimaginables. Y especialmente, hacen que las exposiciones y las obras sean accesibles para todo el mundo. Auténtica "magia museográfica" gracias a la innovación tecnológica. (Bernardo, 2018) Estas constituyen algunas de las alternativas que pueden utilizar los museos para que los mismos sean accesibles para todos. Tarea de gran relevancia e impacto en la sociedad por el nivel de humanidad que constituye, al pensar en todos con igualdad de condiciones.

Utilización de la tecnología 3D en piezas museables

La moderna visualización digital tridimensional hace posible la reconstrucción virtual a gran escala de antiguos restos arquitectónicos y arqueológicos que sobreviven hoy en día como ruinas dañadas o parcialmente preservadas. Usando animación digital, agregando color y efectos de iluminación, es posible mostrar cómo estos sitios y monumentos cambiaron a través del tiempo, desde su construcción original y uso antiguo hasta su eventual abandono y destrucción. La grabación digital en 3D de vestigios de superficies arqueológicas, ruinas excavadas y paisajes relictos es más eficiente y más precisa que el dibujo manual con cintas métricas, lápices y papel cuadriculado o el trazado sobre fotografías aéreas antiguas. La digitalización tridimensional de objetos permite grabar, reproducir, examinar y transmitir objetos con fines de estudio, enseñanza, exposición y archivo. (Dr. Joseph Greene del Harvard Semitic Museum)

El tipo de tecnologías 3D que se utiliza es el diseño asistido por computadora para la visualización de objetos reconstruidos, como la silla Hetepheres, así como sitios completos, como la necrópolis del Imperio Antiguo en Giza, que incluye las Pirámides. Para objetos más pequeños, se experimenta un escaneo de bajo costo. En otros casos, se restaura la cabeza y el cuerpo faltantes, como el de una escultura de león terracota barnizada, excavada a principios de la década de 1930 por el Museo en el antiguo sitio de Nuzi (Iraq).

Esto se logra primero tomando múltiples fotografías digitales, una pareja intacta de la escultura del león Nuzi en el Museo de la Universidad de Pennsylvania y luego usando algoritmos matemáticos para ensamblar estas fotos en una imagen tridimensional. Algunos de los equipos que se utilizan para la restauración con impresión 3D son: Escáner de mesa: escáner 3D Next Engine, Escáner Micro CT: Nikon Metrology XTH 225 ST León Nuzi: cámaras réflex digitales Nikon y software de creación de imágenes propiedad de Learning Sites, Inc. Escaneo del Louvre: escáner de luz

estructurado Breuckmann (2 estatuas colosales de Mesopotamia) Dream Stele AR: Posible uso de un teléfono inteligente Project Tango (finales de madera).

Un ejemplo de reconstrucción fue con los fragmentos de la escultura de león de terracota de Nuzi que se reunieron utilizando tecnología 3D habían sido excavados por el Museo en Iraq en la década de 1930 y se habían almacenado desde entonces en las reservas del Museo, donde estaban disponibles para investigación. Su montaje virtual permitió mostrar a los visitantes del museo cómo se hizo cuando estaba intacto hace 3.400 años. El proyecto Giza 3D es un excelente ejemplo de la aplicación de la tecnología 3D digital a datos analógicos recopilados y analizados previamente. (Cabrera, 2017b)

Documentación 3D segura para la conservación de obras de artes en los museos

El escáner 3D de alta velocidad FARO Focus3D, es un tipo de escáner eficiente de la serie X, es una herramienta utilizada como solución de gran fiabilidad, que permite conseguir un punto de equilibrio entre conservación y difusión de las obras de arte y pinturas con total seguridad. Según un peritaje realizado por Seibersdorf Labor GmbH, la utilización de dicho escáner es totalmente inocua para la misma. El estudio es ampliamente representativo de que FARO figura en la vanguardia de la tecnología para temas que hasta hace poco no podían solucionarse de forma tecnológica, rápida y eficiente.

La documentación 3D fiable de alta resolución, que permite abordar la conservación preventiva de pinturas y obras de arte mediante el empleo de las nuevas tecnologías, es cada vez más utilizada en la conservación de las mismas. Según un peritaje realizado por Seibersdorf Labor GmbH, encargado por FARO Europe GmbH & Co. KG, el impacto sobre la pintura por parte de investigadores, restauradores o gestores que, normalmente, desean conservarla o tomar decisiones sobre ella, utilizando el escáner 3D de alta velocidad FARO Focus3D de la serie X, es nulo. Es decir, las pinturas y obras de artes escaneadas con el FARO Focus3D no sufren ningún daño por las influencias térmicas.

Hasta ahora, el registro de obras de arte o de los interiores de museos se realizaba de forma rápida y fiable con escáneres láser, incluso durante los horarios de visita sin peligro para la vista. Sin embargo, siempre surgía la cuestión de si las obras de arte sufrían daños por el escaneado, razón suficiente para que FARO investigase este riesgo a través de un peritaje.

Las pinturas al óleo son consideradas, sobre todo, especialmente sensibles. La pintura y el barniz muestran una escasa conductividad térmica y capacidad calórica. Cabría la duda en algunas personas o entidades de si la utilización del láser energético podría causar un aumento de la temperatura en la superficie y, con ello, se podría dañar considerablemente la sustancia de la pintura. El peritaje realizado por Seibersdorf Labor GmbH confirma que no. La utilización de dicho escáner es totalmente inocua para la obra de arte.

Para comprobar tales técnicas de conservación, es habitual someter obras con las correspondientes pinturas al óleo en un horno durante varios días a más de 60 °C y acelerar un

proceso de envejecimiento. Ante esta situación, queda claro que el incremento térmico a corto plazo de menos de 2 °C por parte del escáner láser FARO Focus3D es totalmente inocuo, no provocando daño alguno. Así el peritaje de Seibersdorf Labor GmbH lo confirma y añade a las conclusiones que los efectos fotoquímicos con una longitud de onda de 1.550nm son muy improbables, por lo que además de convertirse en una gran noticia para el Sector de la Conservación y Difusión del Patrimonio Histórico, la familia de escáneres láser de FARO brilla ahora como el producto líder para realizar este tipo de trabajos. (FARO,2018)

Teniendo en cuenta lo anterior planteado se puede resumir que las ventajas de la utilización de la tecnología 3D en los museos son:

- Permiten una mejor experiencia a personas con discapacidades físicas en la visita a las instalaciones de los museos.
- La visualización digital tridimensional hace posible la reconstrucción virtual de antiguos restos arquitectónicos y arqueológicos que hoy en día son ruinas dañadas, lo cual hace posible mostrar cómo estos sitios cambiaron a través del tiempo, desde su construcción original.
- Permiten la reconstrucción parcial o total de objetos pequeños que constituyen piezas museables que se han ido deteriorando con el paso de los años y así poder mostrar a los espectadores lo que originalmente eran.
- La documentación 3D fiable de alta resolución, permite abordar la conservación preventiva de pinturas y obras de arte sin sufrir ningún daño por las influencias térmicas.
- La utilización de la impresión 3D puede utilizarse como motivación a los visitantes de los museos al poder ofrecerles una réplica de piezas de gran valor como recuerdo de su paso por el mismo.
- La innovadora tecnología del escaneado y documentación 3D en el ámbito de la conservación de obras de arte permite que las mismas estén siempre disponibles en formato digital y no desaparezcan por completo en un hipotético caso de desastre.
- La virtualización 3D aplicada a los museos permite desarrollar nuevas formas de documentar, estudiar y difundir sus colecciones.
- La tecnología 3D es eficiente, rápida y precisa, es económica y de gran sencillez en su utilización, lo cual puede resultar de fácil manipulación por los expertos responsables de cada museo.

CONCLUSIONES

-La utilización de la tecnología 3D es imprescindible en la conservación del patrimonio cultural ya que permite la conservación de las piezas museables o lugares arqueológicos o arquitectónicos sin sufrir de pérdidas por desastres naturales, guerras o por el deterioro por el paso del tiempo.

-La impresión 3D permite la réplica exacta de los objetos y la posibilidad de utilización de infinitos diseños y texturas.

-La utilización del escaneo e impresión 3D en los museos permite una mejor experiencia a los visitantes en los mismos y la virtualización 3D permite desarrollar nuevas formas de documentar, estudiar y difundir las colecciones de dichos museos.

-El escaneado en alta resolución 3D de yacimientos, monumentos y objetos permite monitorizar, estudiar, divulgar y comprender la historia compartida de las culturas.

-La innovadora tecnología 3D en el ámbito de la conservación de obras de arte permite que las mismas estén siempre disponibles en formato digital y no desaparezcan por completo en un hipotético caso de desastre.

-La utilización de tecnología 3D proporciona rapidez operativa de campo, exactitud de los datos, las posibilidades de representación y la inocuidad. Pueden considerarse como la herramienta óptima para la conservación preventiva y difusión del patrimonio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bermúdez Rico, S. (2010). Escáner laser y el sistema de control numérico en la impresión 3D aplicado a la restauración arquitectónica.
2. Bernardo, Á. (2018). Tecnología que hace accesibles los museos para todos.
3. Breve historia de la impresión 3D. (2018). IMPRESORAS3D.COM.
4. Cabrera, L. (2017a). La impresión 3D y la historia, la manera de preservar nuestra cultura. 3Dnatives.
5. Cabrera, L. (2017b). La restauración con impresión 3D en los museos. 3Dnatives.
6. CREAFORM. (2018). Conservación del patrimonio.

7. Díaz Marín, C., & Aura Castro, E. (2016). Restauración de vidrio arqueológico: Reconstrucción de fragmentos faltantes mediante modelado e impresión 3D.
8. Duque Martínez, J., & de Francisco Rodríguez, S. (2015). Arqueología tridimensional. Las técnicas 3D aplicadas al registro paleolítico. BSAA Arqueología.
9. Factum Arte. (2018). El escaneo en 3D para la conservación del patrimonio cultural.
10. FARO. (2018). Una documentación 3D segura para la conservación de obras de arte.
11. arte.
12. Gómez Robles, L., & Quirosa García, V. (2009). Nuevas tecnologías para difundir el Patrimonio Cultural: las reconstrucciones virtuales en España. e-rph.
13. González Linares, M. (2016). Los escáneres e impresoras 3D para la conservación y preservación del patrimonio cultural en las instituciones de información.
14. Lowe, A., & Ahmon, J. (2003). La dama de Elche.
15. Mañana Borrazás, P., Rodríguez Paz, A., & Blanco Rotea, R. (2008). Una experiencia en la aplicación del Láser Escáner 3D a los procesos de documentación y análisis del Patrimonio Construido: su aplicación a Santa
16. Eulalia de Bóveda (Lugo) y San Fiz de Solovio (Santiago de Compostela). Arqueología de la Arquitectura.
17. Rascón Marqués, S., & Sánchez Montes, A. L. (2008). Las nuevas tecnologías aplicadas a la didáctica del patrimonio. Pulso.