



# Fotogrametría, realidad virtual y Patrimonio: Estrategias de aprendizaje para cuidar la memoria desde la perspectiva histórico-artística

Leticia Crespillo Marí ([lcrespillom@uma.es](mailto:lcrespillom@uma.es))

Doctora en Historia del Arte

Universidad de Málaga, Facultad de Filosofía y Letras, Dpto. de Historia del Arte





# Introducción

La pandemia de SarsCov2, sin embargo, permitió un aprendizaje significativo a través de una simple pantalla; este hecho, definido por Ana García López como «innovación transversal», afectó a todos los ámbitos de conocimiento, apostando, como consecuencia, por un modelo educativo híbrido en el que para crear o participar de la cultura se necesitaba disponer tan solo de un dispositivo móvil o computadora básica. La digitalización terminaría por cambiar, en gran medida, la manera en la que nos comunicábamos entre iguales y formábamos a otras demás personas, consolidando el aprendizaje en línea cual alternativa útil y valiosa, complementaria respecto a la presencialidad con la que se caracteriza la enseñanza tradicional.

Las humanidades también llevan bastante tiempo repensando sus tradicionales *maneras* de enseñar. La digitalización de archivos y documentos, así como la construcción de infraestructura de datos para su consulta online -repositorios-, ha revitalizado el discurso de las disciplinas académicas de Letras haciendo reflexionar a sus profesionales sobre su propio saber, acelerado bajo el prisma de una tecnificación de la que es difícil escapar. La sociedad del siglo XXI se enfrenta a conocimientos complejos que ya no pueden ser únicamente resueltos desde las ingenierías; de ahí la necesidad de elaborar estrategias metodológicas y didácticas en connivencia con las disciplinas STEAM -*Science, Technology, Arts and Math*- a las que, además, aluden con frecuencia las recomendaciones de instituciones educativas internacionales. En este sentido, las nuevas dinámicas formativas histórico-artísticas deben desplazar su atención hacia los algoritmos, la cultura digital y la tecnología computacional



# Introducción

Como respuesta frente a ese «nuevo orden epistémico» al que nos referíamos antes, distintas universidades han pasado a la acción diseñando actividades formativas relacionadas con la virtualización del patrimonio, apostando por esa nueva producción, representación y reutilización del conocimiento humanístico; iniciativas que logran una mayor socialización de los recursos, llamando la atención sobre el futuro de la profesión -siempre en constante evolución-, así como generando, a su vez, situaciones pedagógicas en las que el propio discente, participando de saberes básicos de su disciplina, los aplica con la intención de contemporaneizar el método científico del que esta se vale para enfrentarse al artefacto artístico. Además de promover la inquietud particular del alumnado hacia determinadas cuestiones, de esta manera se favorecen también ciertas oportunidades de emprendimiento profesional, disminuyendo a largo plazo la incertidumbre.



← → ↻ <https://www.patrimoniovirtual.com/formacion/master-en-patrimonio-virtual/>      

 [Máster](#) [Especialista entornos virtuales](#) [Ilustración histórico-arqueológica](#) [Proyectos](#) [Investigación](#) [Congreso 2022](#) [Contacta](#)

## AULA INVERTIDA

El equipo de **Patrimonio Virtual** de la Universidad de Alicante ofrece formación **online y flexible**, de modo que todos sus alumnos pueden cursar las diferentes titulaciones de forma personalizada.

Para garantizar la flexibilidad en la docencia, el temario de todo el curso queda alojado en un Aula Virtual, las tutorías semanales permiten a los alumnos resolver dudas y ver casos prácticos, y se realiza un seguimiento personalizado a lo largo del curso a través de diversas plataformas.

Las **7 ediciones** anteriores y los más de **100 alumnos** matriculados en el Máster de Patrimonio Virtual de la **Universidad de Alicante** avalan nuestra experiencia y la calidad de la formación que ofrecemos.

**Datos Generales**  
**Plan de Estudios**  
**Matrícula**  
**Becas**  
**Inicia tu Matrícula**

**Titulación:** Máster en Patrimonio Virtual (Título propio de la Universidad de Alicante)  
**Créditos:** 60 créditos ECTS  
**Modalidad:** Online Asistido  
**Becas:** 2 becas del 50%  
**Fechas de inscripción:** del 10 de mayo hasta 10 de octubre de 2022  
**Fecha de inicio:** 17 de octubre de 2022  
[Web oficial de la Universidad de Alicante](#)

[Dossier](#) [Calendario](#)





Con el diseño de esta formación se busca:

# Objetivos

Dar a conocer las posibilidades que la fotogrametría digital ofrece como herramienta de investigación aplicada al patrimonio cultural.

Señalar el modo en el que esta técnica puede dar solución a problemas relacionados con el registro, la conservación y la difusión de los bienes patrimoniales

Experimentar metodologías innovadoras complementarias, aplicables a la investigación histórico-artística tradicional.

Reflexionar sobre los cambios producidos en el ámbito cultural y como esta técnica puede ayudar a repensar los modos en los que trabajamos la historia del arte y el patrimonio.



El conocido aserto que José Ortega y Gasset escribió en su *Meditación de la técnica* (1933) sirve de preámbulo contextual para definir el proyecto TransUMA: «Es preciso estar alerta y salir del propio oficio: otear bien el paisaje de la vida, que es siempre total. La facultad suprema para vivir no la da ningún oficio ni ninguna ciencia: es la sinopsis de todos los oficios y de todas las ciencias y muchas otras cosas, además»

**TABLA: contexto académico de los cursos impartidos**

***Escuela de verano: creación, registro y difusión de modelos 3D: la fotogrametría como técnica de investigación y documentación para historiadores del arte***

A. 15 alumnos/as seleccionados de 28 inscritos/as. La mayoría Historiadores del Arte, aunque con perfil diverso: arquitectos, archivística, ingenieros, antropólogos, informáticos (españoles y latinoamericanos) en su mayoría estudiantes de máster o doctorado, así como licenciados en Historia del Arte o docentes en dicho grado. Alguno de los inscritos/as había realizado trabajos fotogrametría o modelado 3D, pero la mayoría no tenía nociones básicas siquiera.

***Introducción a la fotogrametría digital para historiadores del arte***

B. 10 alumnos/as seleccionados de entre 22 inscritos. En su mayoría estudiantes de historia del arte (grado, máster y doctorado) arte dramático, arqueología, arquitectura y restauración (españoles y latinoamericanos) y varios docentes sin conocimientos previos de fotogrametría en su gran mayoría.

Contexto



# Plan de estudios de cada una de las formaciones

**Escuela de verano: creación, registro y difusión de modelos 3D: la fotogrametría como técnica de investigación y documentación para historiadores del arte (formato seminario teórico-práctico intensivo de tres días)**

## 1.º DÍA

17.00-17.30h. Presentación del curso: Fotogrametría y Patrimonio. Explicación del contenido que va a ofrecer la escuela de verano a los inscritos.

Leticia Crespillo Marí (Fotogrametría para la Historia del Arte)  
Gabriel Ruíz González (casos de aplicación Opossum Studios)

17:30-19:00h La Fotogrametría y sus aplicaciones al ámbito de la Historia del Arte terminología, protocolos y estrategias de intervención. ¿Cómo podemos aplicarla en nuestro ámbito de estudio y qué debemos tener en cuenta?

Leticia Crespillo Marí (Sesión teórica)

## 2.º DÍA:

10:00-12:00h. La documentación del objeto. Captura de datos, Estrategia de captura, equipo, softwares y generación y exportación del modelo con Reality Capture

12:00-14:00h. Edición y posproceso del modelo: operaciones básicas de edición del modelo (Blender, Substance y Zbrush)

17:00-19:00h. Optimización de modelos fotogramétricos: Cierre de huecos, eliminación de sombras, Texturas PBR en nodes, renderizado y exportación de modelos (Blender, Substance y Zbrush)

Gabriel Ruíz González (Sesión práctica)

## 3.º DÍA:

10:00-11:00h. ¿Qué representan las plataformas virtuales hoy día para las instituciones culturales? Ejemplos de Museos que ya digitalizan en 3D sus colecciones.

11:00-13:00h. Presentación del modelo: Sketchfab como plataforma de difusión y repositorio de modelos 3D para instituciones culturales (entre otras): Uso del editor de Sketchfab para la importación de modelos.

13:00-14:00h. Organización de la información: redacción de la memoria de proyecto y publicación

Leticia Crespillo Marí (Sesión teórica y práctica)



**Introducción a la fotogrametría digital para historiadores del arte (25 horas, 1 crédito ECTS)**

1

### 1. SOBRE LA FOTOGAMETRÍA: HISTORIA Y FUNDAMENTOS

- 1.1 Historia de la técnica fotogramétrica
- 1.2 La fotogrametría como metodología
- 1.3 Uso y aplicación en el ámbito de la investigación humanística
- 1.4 Técnicas: ventajas e inconvenientes
- 1.5 Enlaces de interés/información complementaria

### 2. CAPTURA DE DATOS: MÉTODOS Y TÉCNICAS

- 2.1 Proceso de captura de datos fotogramétricos: elección del objeto
- 2.2 Proceso de captura de datos fotogramétricos: elección del tipo de cámara y medios
- 2.3 Proceso de captura de datos fotogramétricos: valoración del entorno de captura
- 2.4 Estrategia de captura de imágenes: captura de datos fotogramétricos
- 2.5 Enlaces de interés/información complementaria

2

### 3. GENERACIÓN DEL MODELO FOTOGAMÉTRICO 3D (I): SOFTWARES

- 3.1 Reality Capture: instalación y medios técnicos necesarios
- 3.2 Agisoft Metashape: instalación y medios técnicos necesarios
- 3.3 Enlaces de interés/información complementaria

### 4. GENERACIÓN DEL MODELO FOTOGAMÉTRICO 3D (II): REALITY CAPTURE

- 4.1 Preparación del modelo en la interfaz
- 4.2 Trabajo con las imágenes capturadas: disperse point cloud, dense point cloud, mesh, texture
- 4.3 Limpieza y posproceso del modelo generado con las utilidades de Reality capture
- 4.4 Exportación del modelo para edición en software 3D: el archivo OBJ (3Dobject)
- 4.5 Posibilidades del archivo OBJ (3Dobject): Blender y Sketchfab
- 4.6 Enlaces de interés/información complementaria

3

### GENERACIÓN DEL MODELO FOTOGAMÉTRICO 3D (III): AGISOFT METASHAPE

- 5.1 Preparación del modelo en la interfaz
- 5.2 Trabajo con las imágenes capturadas: disperse point cloud, dense point cloud, mesh, texture
- 5.3 Limpieza y posproceso del modelo generado con las utilidades de Agisoft Metashape
- 5.4 Exportación del modelo para edición en software 3D: el archivo OBJ (3Dobject)
- 5.5 Posibilidades del archivo OBJ (3Dobject): Blender y Sketchfab
- 5.6 Enlaces de interés/información complementaria

TEORÍA

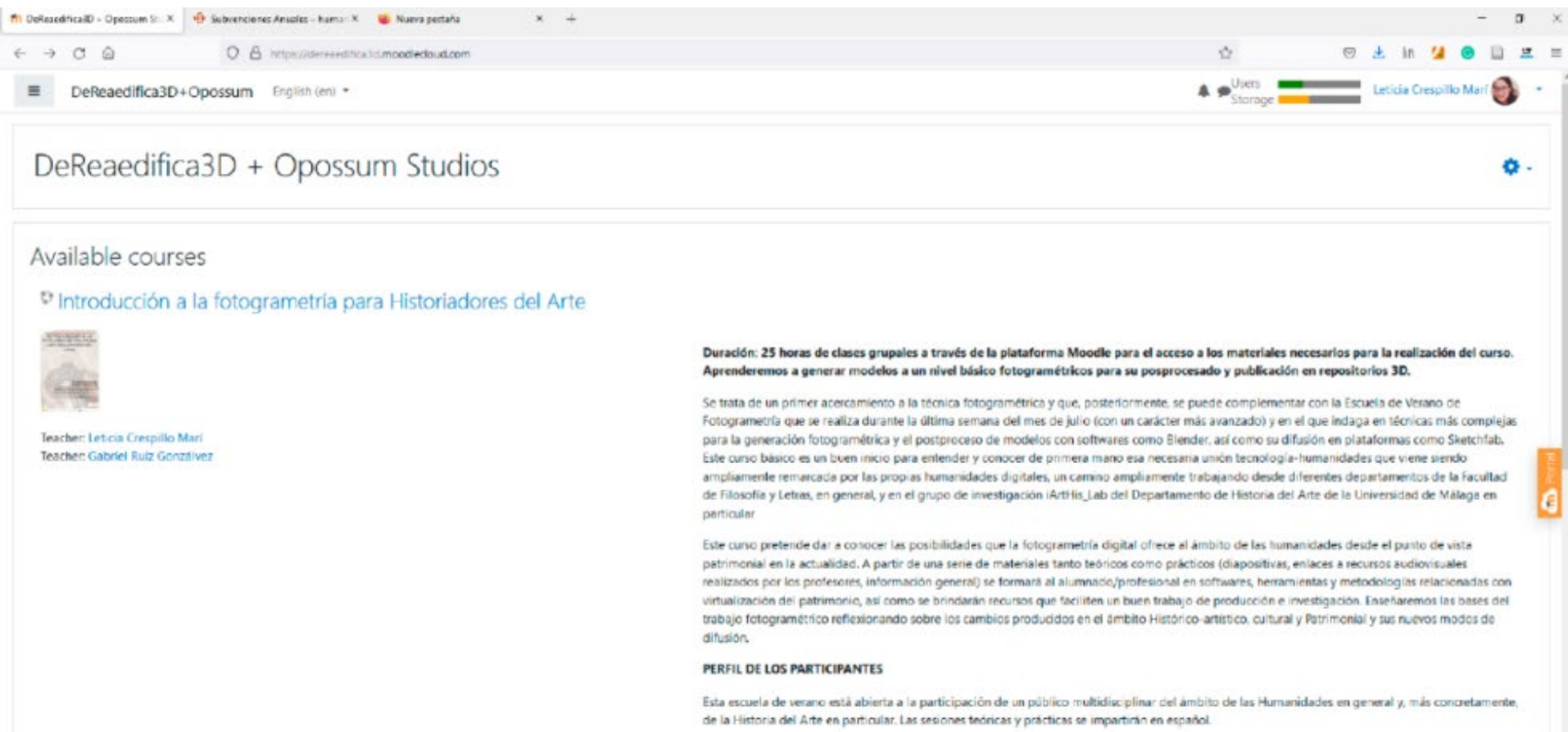
TEORÍA / PRÁCTICA

PRÁCTICA

Formación integral transdisciplinar

Competencias





The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle course page. The browser's address bar shows the URL 'https://dereaedifica3d.moodlecloud.com'. The page title is 'DeReaedifica3D + Opossum Studios'. Below the title, there is a section for 'Available courses' with a search icon. The first course listed is 'Introducción a la fotogrametría para Historiadores del Arte'. To the left of the course title is a small image of a book cover. Below the title, the teachers are listed as 'Leticia Crespillo Mari' and 'Gabriel Ruiz González'. To the right of the course title, there is a detailed description of the course, including its duration, objectives, and a description of the content. The description mentions that the course is a 25-hour group course on the Moodle platform, aimed at generating 3D models. It is part of a summer school on photogrammetry, which is held during the last week of July. The course is designed for those who want to understand and work with 3D models, using software like Blender and Sketchfab. The course is part of a research group in the Department of History of Art at the University of Málaga.

**Duración: 25 horas de clases grupales a través de la plataforma Moodle para el acceso a los materiales necesarios para la realización del curso. Aprenderemos a generar modelos a un nivel básico fotogramétricos para su posprocesado y publicación en repositorios 3D.**

Se trata de un primer acercamiento a la técnica fotogramétrica y que, posteriormente, se puede complementar con la Escuela de Verano de Fotogrametría que se realiza durante la última semana del mes de julio (con un carácter más avanzado) y en el que indaga en técnicas más complejas para la generación fotogramétrica y el postproceso de modelos con softwares como Blender, así como su difusión en plataformas como Sketchfab. Este curso básico es un buen inicio para entender y conocer de primera mano esa necesaria unión tecnología-humanidades que viene siendo ampliamente remarcada por las propias humanidades digitales, un camino ampliamente trabajado desde diferentes departamentos de la Facultad de Filosofía y Letras, en general, y en el grupo de investigación iArtifis\_Lab del Departamento de Historia del Arte de la Universidad de Málaga en particular.

Este curso pretende dar a conocer las posibilidades que la fotogrametría digital ofrece el ámbito de las humanidades desde el punto de vista patrimonial en la actualidad. A partir de una serie de materiales tanto teóricos como prácticos (diapositivas, enlaces a recursos audiovisuales realizados por los profesores, información general) se formará al alumnado/profesional en softwares, herramientas y metodologías relacionadas con virtualización del patrimonio, así como se brindarán recursos que faciliten un buen trabajo de producción e investigación. Enseñaremos las bases del trabajo fotogramétrico reflexionando sobre los cambios producidos en el ámbito Histórico-artístico, cultural y Patrimonial y sus nuevos modos de difusión.

**PERFIL DE LOS PARTICIPANTES**

Esta escuela de verano está abierta a la participación de un público multidisciplinar del ámbito de las Humanidades en general y, más concretamente, de la Historia del Arte en particular. Las sesiones teóricas y prácticas se impartirán en español.



DE REAEDIFICA3D  
ART HISTORY & 3D MODELLING

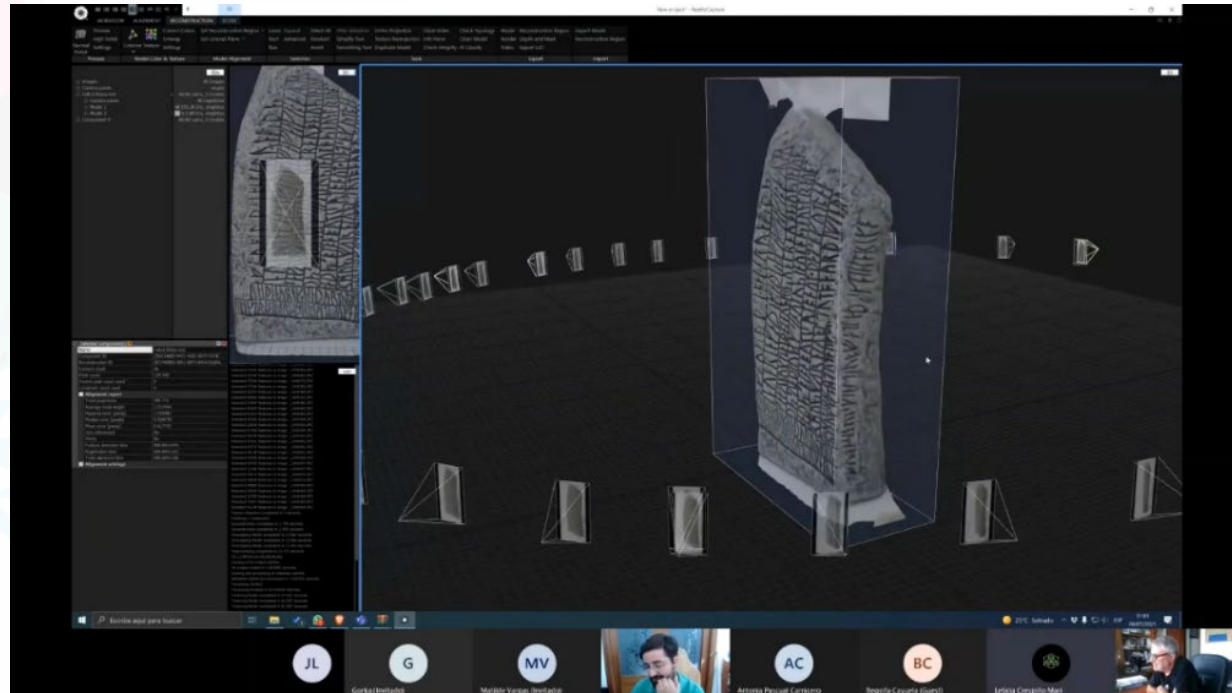
OPOSSUM  
virtual builders

# RESULTADOS



## RESULTADOS

Se trabajó concretamente con dos *softwares* -con *free trial*- y un tercero gratuito. El alumnado tuvo que realizar el proceso de captura de un objeto elegido, valorar el entorno, generar la nube de puntos en *software* -*disperse point*, *dense point*, *mesh* y *texture* de la pieza 3D- y exportar este modelo, tras limpieza y postproceso, como un archivo \*.obj (3D Object), para su utilización en repositorios. Finalmente, cada estudiante, consiguió generar su propio modelo 3D y publicarlo en *Sketchfab*.

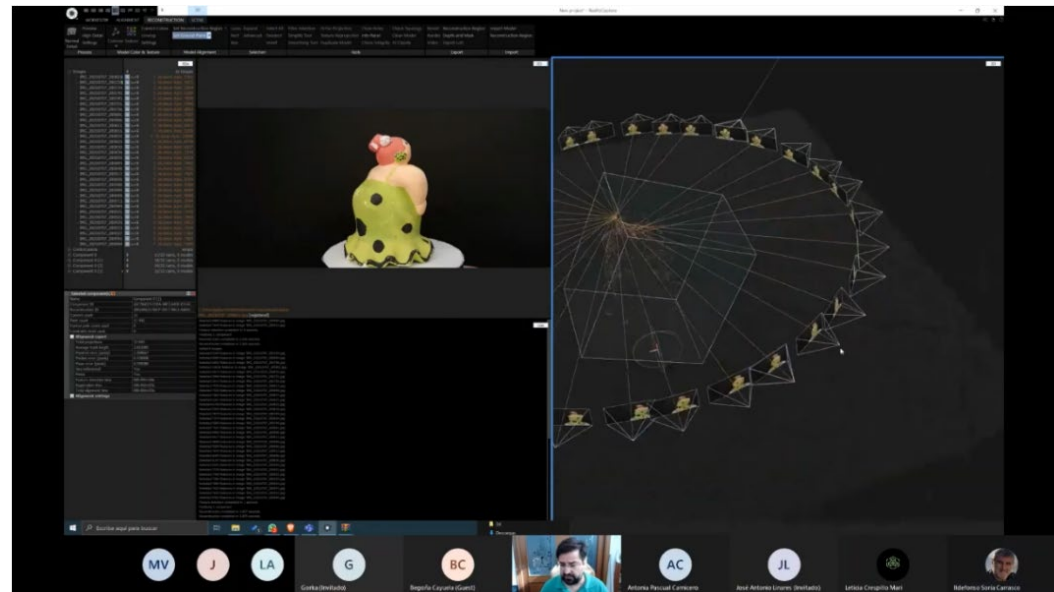




## RESULTADOS

Todos los discentes seleccionaron un objeto pequeño de su entorno y construyeron una caja de luz difusa casera para realizar el proceso de captura fotogramétrica. Una vez nos introdujimos en los módulos prácticos, diseñaron estrategias para obtener los mejores estereopares posibles: solapamiento de fotografías de un 60% a una distancia del 20% hacia la cámara -situada sobre trípode- y en modo «automático» para conseguir la nitidez que otorga el uso de la mayor profundidad de campo posible. Una vez planteada la estrategia de captura, se nos enviaba un archivo donde se podía observar a la perfección si la generación del modelo iba a ser o no exitoso.

Una vez explicadas las particularidades de la fotogrametría como técnica a nivel teórico y práctico, así como evaluadas las diferentes capturas realizadas por cada inscrito, se procedía a mostrar, mediante video en *streaming*, el procedimiento de generación de nube de puntos, malla y textura con *software* fotogramétrico -*Reality Capture, Agisoft Metashape y 3DZephyr*-. Tras esta explicación, el alumnado comenzaba a trabajar en sus propios modelos, partiendo de lo aprendido en la sesión en línea conjunta, las diapositivas y los videotutoriales. Finalmente, tenían la opción de subirlo a *Sketchfab*, pero antes debían de aprender a realizar una memoria específica de proyecto «fotogramétrico-patrimonial».





# DISCUSIÓN

Realizar una memoria específica de proyecto «fotogramétrico-patrimonial».

Esta memoria debía dejar claro el fin del proyecto:

1. Descripción del bien patrimonial que se va a virtualizar: datos técnicos y contextuales, lugar donde se encuentra, elementos que lo componen.
  2. Descripción de la estrategia de captura: equipo disponible, accesibilidad, dificultades.
3. Descripción del proceso de generación del modelo: *workflow* completo, en el que se incluye la selección final de capturas, la obtención de nubes de puntos, la malla correspondiente, la textura empleada y la exportación de archivos del modelo.
4. Descripción del postproceso: limpieza del modelo, iluminación, añadidos (esto es necesario remarcarlo)
  5. Reflexión sobre el proceso: resultado final, mejoras posibles, posibilidades de difusión.
  6. Relación de fuentes y estudios pertinentes: bagaje investigativo.

En la última sesión de la *Escuela de Verano* los alumnos/as reflexionaron sobre el contenido de sus memorias a través de una sesión conjunta en las que todos podían participar con cámara y micrófono. Esta acción sirvió de guía para mejorar ciertos parámetros del trabajo realizado y afianzar, precisamente, el concepto de memoria patrimonial en estos términos para su correcta difusión posterior.

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a chat window displays messages from participants. The main screen shows a presentation slide titled "FINALIDAD" with the following content:

- Obtener un buen modelo 3D a partir de un buen alineamiento de las capturas
- Un buen levantamiento fotogramétrico (nitidez, luminosidad)
- Un buen elemento de difusión del Patrimonio/Obra de Arte con la que poder trabajar

Below the slide, there is a small video thumbnail of a person sitting in a meditative pose. The Zoom interface includes a toolbar at the bottom with icons for chat, mute, video, and other controls.



## DISCUSIÓN

El alumnado pudo dejar sus propios comentarios al profesorado. Nos interesaba saber si el historiador del arte valora que se le ofrezca una formación tan transdisciplinar como esta. Así, una fuerte mayoría indicó que, aunque les cuesta familiarizarse con la interfaz de los programas, el curso estaba muy bien diseñado para empezar y no perderse en el camino. Según otras opiniones, se trataba de una cantidad de información abrumadora, puesto que, para muchos de ellos, esta técnica era una completa desconocida.

Todo el estudiantado que participó de esta *Escuela de Verano* y/o del curso introductorio nos dijo que tenía la intención de utilizar estos conocimientos en sus investigaciones patrimoniales: dos de ellos se encontraban realizando su tesis doctoral en ese momento y se inscribieron para poder aplicar lo aprendido en ellas. Muchos otros, alumnado de grado y máster, han comenzado a proponer temáticas de TFG y TFM que implican estas nuevas técnicas y procedimientos.

**RAZONES POR LAS  
QUE EL ALUMNADO  
REALIZA AMBAS  
ACTIVIDADES  
FORMATIVAS**



Incorporar el modelado tridimensional entre las competencias del currículo y aplicarlas a la investigación patrimonial a nivel profesional.

Poder realizar reconstrucciones virtuales de obras de arte perdidas.

Posibilidad de digitalizar datos para trabajar sobre bienes patrimoniales concretos como, por ejemplo, comenta un inscrito, las fortificaciones caribeñas en 3D, pues está especializado en arquitectura militar. Ampliar formación e incorporar nuevas metodologías a la investigación del patrimonio relacionadas con el desarrollo tecnológico y la innovación.

Completar conocimientos técnicos en el marco de las Humanidades Digitales.

Generar modelos tridimensionales de obras para completar tesis doctorales.

Crear bases de datos virtuales para, por ejemplo, comenta una inscrita, el estudio de la moda en España e Hispanoamérica durante los siglos XVIII y así fomentar un mayor conocimiento en torno a esta expresión artística.

Ampliar esos horizontes que aún están limitados por la propia disciplina, creando espacios de diálogo con otras especialidades.

Incluir la fotogrametría en proyectos de restauración monumental.

Mejorar la accesibilidad de cierto patrimonio a aquellos que no pueden visitarlo.



## RESULTADOS

Innovar, experimentar e investigar el artefacto artístico haciendo un correcto uso de las tecnologías computacionales se vuelve un desafío para los humanistas. Sin embargo, la formación transdisciplinar del historiador del arte puede posibilitar nuevas relaciones con la obra, mejorar resultados y optimizar la experiencia frente a los esquemas conceptuales tradicionales de contenido.



TransUMA busca dar solución a estos problemas desde el ámbito universitario redefiniendo fórmulas de acceso al conocimiento tecnocultural; y lo hace otorgando formación práctica, didáctica y pedagógica basada en el manejo de tecnologías computacionales 3D, así como familiarizando al alumnado de Historia del Arte con técnicas y conceptos que les servirán para desarrollar herramientas y ofrecer soluciones a cuestiones complejas relacionados con el propio artefacto artístico o patrimonial en el siglo XXI.



9, 10 y 11 de  
noviembre de 2022

MADRID

**IV CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN  
DOCENTE e Investigación en Educación Superior:  
Retos de la actualización en la enseñanza de las Áreas de Conocimiento**

**PRESENCIAL - ONLINE**

¡Muchas gracias por su  
atención!



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA



DE REAFICAEAD  
EXPLUBONIDE & YRIBOHYTRAK

**OPOSSUM**  
virtual builders

Fotogrametría, realidad virtual y Patrimonio: Estrategias de aprendizaje para cuidar la memoria desde la perspectiva histórico-artística

Leticia Crespillo Marí ([lcrespillo@uma.es](mailto:lcrespillo@uma.es))

Doctora en Historia del Arte

