OCIGOLONTE. Conservación y restauración del patrimonio etnológico
Valencia, Gandia y Alcoi | 1, 2 y 3 de marzo de 2023
Doi: https://doi.org/10.4995/OCIGOLONTE2023.2023.16002

Juegos de ayer, juegos de siempre. Recuperando la memoria en 3D

Games from yesterday, games from away. Recovering memory in 3D

Agustín Ferrer Clari[a], Mónica Ibáñez Bartolomé[b] y Pedro López García[c]

[a]Director del Museu Municipal d'Alzira-MUMA, agusti.ferrer@alzira.es; [b]Restauradora del Museu Municipal d'Alzira- MUMA, monica.ibanez@alzira,es; [c]Técnico digitalización del Patrimonio *Mancomunitat de la Ribera Alta,* digitalitzacio.manra@gmail.com

How to cite: Ferrer Clari, Agustín; Ibáñez Bartolomé, Mónica y López García, Pedro (2025). Juegos de ayer, juegos de siempre. Recuperando la memoria en 3D. En libro de actas: *OCIGOLONTE. Conservación y restauración del patrimonio etnológico.* Valencia, Gandia y Alcoi, 1, 2 y 3 de marzo de 2023. https://doi.org/10.4995/OCIGOLONTE2023.2023.16002

Abstract

Toys conservation and restoration is an unexplored issue due to the new creation of Toy Museums, the most ancient one dating back to the 80s. All specific information about which criteria are followed in these types of collections is barely known. As a consequence, the restorer's good judgement is probably the one applied; however, the methods to be used can be flexible and diverse, but strict in order to keep all toys' integrity. After some treatment of part of the toy collection at the Municipal Museum in Alzira – MUMA, photogrammetric reintegration has been proposed, being directly applied on the toy, as an alternative to chromatic reintegration, in order to guarantee the minimum damage. The highest respect to the original one is guaranteed this way together with its wider dissemination. A 3D reproduction is proposed, which includes the restoration processes in Braille code, so as to display such piece in an inclusive way, both the information inherent to the object itself as well as that one derived from its restoration process. We show our social commitment with the Sustainable Development Objectives (ODS) contained in the 2030 Agenda, expanding our knowledge to the entire society.

Keywords: *Toys; Memory; Preserve; Photogrammetry; 3D Digitisation; Virtual Restoring*

Resumen

La conservación y restauración de los juguetes es un tema inexplorado, debido a la reciente creación de los museos jugueteros, remontándose el más

BY-NC-SA 2025, Editorial Universitat Politècnica de València

antiguo a los años 80. La información específica acerca de los criterios en este tipo de colecciones es casi inexistente, de ahí que sean susceptibles de ser aplicados según el buen juicio del restaurador, pudiendo ser flexibles y variables respecto a los métodos empleados, pero rigurosos con los que salvaguardan la integridad del juguete.

Tras la intervención de una parte de la colección de juguetes del Museu Municipal d'Alzira- MUMA se propone la reintegración por fotogrametría como alternativa a la reintegración cromática aplicada directamente sobre el juguete, para garantizar la mínima intervención. De este modo se consigue el máximo respeto por el original al mismo tiempo que se facilita su difusión. Se propone la realización de una réplica en 3D que incorpore los procesos de restauración en código braille para difundir la pieza de manera inclusiva, tanto la información intrínseca al propio objeto como la derivada de su proceso restaurativo. Mostramos nuestro compromiso social con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, transfiriendo conocimiento a la sociedad en su conjunto.

Palabras clave: *Juguetes; Memoria; Preservar; Fotogrametría; Digitalización 3D; restauración virtual.*

1. Introducción

El Museu Municipal d'Alzira – MUMA, cuenta entre sus fondos con un importante apartado etnológico, parte de él expuesto en una casa modernista de principios del siglo XX, musealizada, el EtnoMUMA.

En ella se muestra, junto con el mobiliario y numerosos elementos del quehacer cotidiano, una colección de objetos pertenecientes al grupo de juegos y juguetes de la infancia. Su repertorio es muy variado, tanto por la naturaleza de los materiales que los componen como por la finalidad para los que estaban concebidos. Así, a parte de su valor físico, hemos de tener en cuenta su valor inmaterial, por cuanto representan que, en otras épocas pretéritas, en esas casas antiguas, también los niños y las niñas jugaban y se divertían, muchas veces con juguetes elaborados por sus padres o por ellos mismos con materiales de la propia vivienda o del entorno más inmediato.

Su exposición en diferentes ambientes de la casa, como el dormitorio, el salón de estar, el aseo, o en la "andana", pretenden hacer más amable la visita de los pequeños al ver muñecas, casitas, triciclos, tebeos, patinetes, cromos, ya que su contemplación incita a la

2025, Editorial Universitat Politècnica de València BY-NC-SA

reflexión, de los que fueron los pequeños de la casa, luego, con el tiempo, se convirtieron en los mayores, estableciéndose así los lazos generacionales. Los juguetes y los juegos tradicionales se convierten de este modo en instrumentos de comunicación del pasado con el presente. Su estudio y conservación son indispensables para asegurar la continuidad del estrecho vínculo generacional que ofrece el museo.

El mundo de los juegos infantiles es tan antiguo como la propia historia de la humanidad, siendo el juguete un fiel reflejo de cada época y civilización. Estos objetos lúdicos nos informan sobre las distintas clases sociales y géneros convivientes según cada cultura, entre otras cosas. De aquí la importancia de su conservación, para continuar utilizando estas piezas como nexos transmisores de una parte importante de nuestra historia colectiva y personal (Ruíz-Jiménez. 1993).

Llama la atención las diferencias entre los materiales constitutivos de los juguetes pertenecientes a niños de distintas clases sociales: juguetes sofisticados, fabricados con materiales delicados, (cerámica, seda o mecanismos automatizados) para las familias adineradas, frente a juguetes de los niños de las clases populares de fabricación casera, manufacturados por los propios padres, elaborados con materiales cotidianos (hilos, trapo, papel de periódico, caña…) (Masetti Bitelli, 2004). El propio desgaste por el uso es una fuente importantísima de información que restauradores y conservadores deben preservar. Estas marcas revelan su correcto funcionamiento e interactuación con el/la niño/a que lo ha utilizado, ayudándonos a interpretar una información tan importante como la propia integridad física del objeto.

Se crea la necesidad de plantear y unificar criterios que cubran las necesidades demandadas, de una parte por las propias obras, y de otra, por los propios profesionales del sector de la restauración, quienes deben tener unas directrices claras y con garantías de éxito que respalden las intervenciones sobre la colección juguetera (Azón Masoliver, 2014).

Para poder mostrar al público cómo eran en origen algunos de los juguetes expuestos, así como una pequeña recreación de su uso para facilitar su comprensión, se está trabajando en la reintegración por fotogrametría. Gracias al convenio entre el Ayuntamiento de Alzira y la Mancomunidad de la Ribera Alta, el MUMA se incorporó al proyecto RIBERANA, mediante el cual se está elaborando el catálogo digital de patrimonio de la Mancomunidad de municipios de la Ribera Alta. Dicho catálogo es el resultado de la participación de la Mancomunidad en el proyecto Interreg Europe CD-ETA y la creación del departamento de Digitalización de patrimonio. Cuenta con un doble objetivo: la difusión del patrimonio y su preservación digital.

2. Objetivos

Garantizar la conservación íntegra de este tipo de colección, así como darle la máxima difusión son, en líneas generales, los objetivos primordiales que se desea alcanzar. A la hora

BY-NC-SA 2025, Editorial Universitat Politècnica de València

de abordar el proceso de restauración sobre esta colección etnológica infantil, se hace necesario el cumplimiento de los objetivos siguientes:

- Máximo respeto por la integridad histórica, física y estética de la obra.
- Mínima intervención sobre la pieza a restaurar, priorizando siempre la conservación preventiva, eliminando todas las fases de intervención directa que sean innecesarias.
- Intervenciones discernibles a la vez que inclusivas (especialmente para invidentes), en aquellas piezas que precisen restauración. De este modo se pretende hacer inclusivo el tema de la restauración del patrimonio etnológico, adaptando las intervenciones al sector de los invidentes.
- Máxima difusión de las colecciones etnológicas y de todo aquello relacionado con las mismas, para facilitar la comprensión de la obra en su totalidad (incluyendo aspectos inmateriales que se desprenden del contexto histórico de las propias piezas).
- Solucionar la falta de consenso respecto a los criterios para este tipo de colecciones, pues surge la necesidad de la reintegración de piezas perdidas que forman parte de su integridad funcional. La inexistencia de las mismas está transmitiendo información errónea sobre este tipo de juguete, donde la movilidad forma parte esencial de la pieza.

3. Propuesta para garantizar la mínima intervención. Reintegración por fotogrametría

En aquellos juguetes que demandan intervención directa, y teniendo como directriz en todas las actuaciones siempre la mínima intervención, se suele repetir el mismo patrón: examen organoléptico previo (Fig. 1), mapa de daños, propuesta de intervención, limpieza, consolidación, estucado (Fig. 2) y reintegración volumétrica y/o cromática. Se propone eliminar la fase de la reintegración cromática (valorando si la obra permite además eliminar la fase de estucado, siempre que la integridad física de la superficie lo permita) y sustituirla por la reintegración realizada mediante fotogrametría (Fig. 3), para fomentar la mínima intervención directa sobre la obra real.

Fig. 1. *Fotografía inicial y detalle de los daños antes de la intervención.*

2025, Editorial Universitat Politècnica de València BY-NC-SA

Fig. 2. *Fotografías del proceso de intervención*

Fig. 3. *Fotografía de la reintegración cromática por fotogrametría*

La finalidad de la reintegración por fotogrametría, además de garantizar la mínima intervención es conseguir la máxima difusión, tanto en formato digital tridimensional como haciendo uso de réplicas en 3D. Actualmente está en auge la realización de copias de las obras más emblemáticas expuestas en museos, para garantizar una mayor preservación de las mismas.

Esta propuesta se centra en la difusión de aquellas piezas que han sido intervenidas, reproducidas y adaptadas para invidentes, haciéndolas inclusivas. Para ello se propone hacer una réplica de la pieza antes de su restauración, que reproduzca todos los daños que presenta. Para que sea comprensible a los invidentes se les facilita una leyenda táctil donde se muestran diferentes texturas que corresponden a los distintos daños que presenta la pieza (Fig. 4).

Tras la intervención se realiza un escaneado e impresión de la pieza en 3D, donde se incluyen los códigos en braille sobre las zonas tratadas (Fig. 5), para que los invidentes puedan saber cuál ha sido el proceso de restauración al cual ha sido sometida dicha pieza (Fig. 6). Con ello se consigue transmitir la información completa a este sector de público olvidado.

(cc) BY-NC-SA 2025, Editorial Universitat Politècnica de València

Fig. 4. *Leyendas para invidentes con diferentes texturas correspondientes a los distintos daños que presenta el juguete*

Fig. 5. *Leyendas táctiles adaptadas para invidentes aplicando códigos en braille en las zonas restauradas*

Fig. 6. *Réplica en 3D para invidentes*

2025, Editorial Universitat Politècnica de València BY-NC-SA

3.1. ¿Qué es la fotometría?

La fotogrametría es el proceso mediante el cual conseguimos trasladar, por medio de imágenes, un elemento físico a un espacio virtual en forma de modelo 3D (Bedford, 2017).

Esto se consigue gracias a la toma de múltiples fotografías desde todos los ángulos posibles para, superponer ciertos puntos de interés de dichas imágenes. De este modo, con esta superposición, se consigue que el software empleado pueda interpretar esta información captada por estos puntos en común y así generar un objeto tridimensional (Agisoft LLC, 2022).

Fig. 7. *Cámara tomando fotografías del juguete para la fotogrametría.*

3.1.1 ¿Qué es la fotogrametría?

La toma de fotografías es el primer paso de este proceso (Fig. 7). En primer lugar, debemos tener en cuenta tanto una correcta configuración de la cámara, como de la disposición de un entorno controlado (evitar elementos indeseados en las imágenes y garantizar una iluminación adecuada). Sin las debidas precauciones se pueden producir errores que han de ser corregidos a posteriori.

Para la toma de las imágenes se selecciona el formato RAW. Dicho formato equivale al negativo de la cámara en su versión digital, el cual no tiene ningún tipo de compresión y garantiza la calidad máxima. Sin embargo, no es compatible con el proceso que nos ocupa.

Para poder usar estas fotografías se convierten en distintos formatos de procesamiento de imagen, como por ejemplo TIFF, el cual es el más recomendado por su baja compresión.

Para la toma de fotografías se debe tener en cuenta la configuración de los siguientes parámetros:

- Apertura de obturador. Esto determina la cantidad de luz que entra por el objetivo y la distancia focal que contempla la cámara, es decir: la cantidad de objetos que

(cc) BY-NC-SA 2025, Editorial Universitat Politècnica de València

saldrán enfocados en la fotografía. Conviene que el valor sea alto, ya que así saldrá mejor enfocada la pieza que queramos digitalizar.

- Velocidad del obturador. Determina la cantidad de tiempo que tarda en cerrarse este hasta obtener la fotografía, es decir, el tiempo de incisión de la luz sobre el negativo. Es conveniente que dicha velocidad sea lenta para favorecer la entrada de luz, pero si hay elementos inestables (como telas, pelo, etc.) podrían salir borrosos en la fotografía.
- La ISO, parámetro de la fotografía digital correspondiente al valor utilizado para compensar la iluminación de la imagen. No es recomendable darle un valor alto para evitar el ruido (imagen granulada). Habrá que establecerlo siempre en el valor mínimo aceptable para la fotografía.

Es muy importante que, una vez encontrados satisfactoriamente los parámetros de la cámara anteriormente citados, se mantengan a lo largo de todo el proceso, puesto que son valores fundamentales a tener en cuenta en el transcurso de la fotogrametría.

Posteriormente se importan las fotos desde el software de fotogrametría. En este caso se ha utilizado Agisoft Metashape, donde se dispone en primer lugar a orientar las fotografías (Fig. 8). En este proceso, dichas fotografías (también llamadas por el programa: cámaras) son comparadas unas con otras.

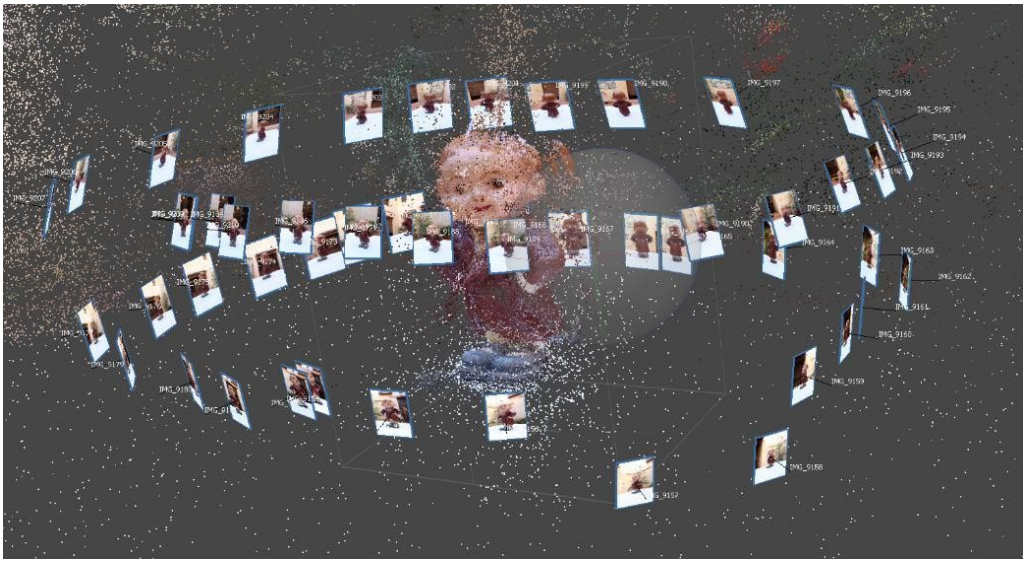

Fig. 8. *Orientación de las cámaras en Agisoft Metashape.*

2025, Editorial Universitat Politècnica de València BY-NC-SA

El software detecta los puntos en común que tienen las imágenes, (detalles de la figura o partes significativas), y orienta las cámaras en consecuencia (Agisoft LLC, 2022). Gracias a esto, se generan los puntos de paso, los cuales representan los píxeles coincidentes (Fig. 9).

En ocasiones, los resultados obtenidos de los puntos de paso no son los ideales. Pero se puede forzar que el programa obtenga información sólo de partes específicas de las fotografías mediante el uso de máscaras (Fig. 10). Consiste en trazar, con la herramienta "lazo", el área de la imagen con la que se desea trabajar.

Tras la obtención de los puntos de paso, se crea una nube de puntos densa, la cual es generada gracias a los mapas de profundidad. Son calculados con parejas de imágenes superpuestas, considerando su orientación interior y exterior, los cuales generan una nube de puntos parcial. Agisoft estima hacia dónde están dirigidos los puntos creados en el paso anterior, aplicándoles información excesiva para generar la nube.

Posteriormente, el software determina las normales de estos mapas, es decir, si el punto se orienta hacia dentro o hacia fuera de la figura, creando así la nube de puntos densa (Fig. 11).

Fig. 9. *Detección de puntos de paso*

BY-NC-SA 2025, Editorial Universitat Politècnica de València

Fig. 10. *Resultado de la aplicación de máscaras.*

Fig. 11. *Conversión de puntos de paso a nube de puntos densas.*

2025, Editorial Universitat Politècnica de València BY-NC-SA

Mediante el proceso anterior, se forma la malla del modelo 3D. Agisoft selecciona puntos de la nube para generar los polígonos que compondrán el modelo final. Junto con la información de las fotografías, se crea la textura (Fig. 12).

Finalizado el modelo, se puede visualizar previamente la versión definitiva de la impresión 3D (Fig. 13).

Fig. 12. *Transición de nube de puntos densa a malla 3D y su posterior texturizado.*

Fig. 13. *Distintas versiones de la pieza digitalizada: estado inicial (izquierda), réplica para impresión 3D (centro), réplica final para invidentes (derecha).*

BY-NC-SA 2025, Editorial Universitat Politècnica de València

4. Resultados y conclusiones

Tras analizar cada una de las propuestas presentadas hemos extraído una serie de ventajas e inconvenientes con la finalidad de comprobar si se cumplían los objetivos que se habían propuesto inicialmente.

Ventajas:

- Se cumple el máximo respeto por la obra original, puesto que las intervenciones propuestas son inocuas con las piezas originales.
- Se contribuye a fomentar la mínima intervención sobre la pieza, al eliminar dos fases de restauración aplicadas directamente sobre la pieza, como son el estucado y la reintegración cromática.
- Se consigue preservar la pieza original, puesto que se guarda en archivo digital (digitalización). De este modo se asegura guardar la información sobre la misma, facilitando su restitución en caso de robo, incendio o cualquier otra situación que la haga desaparecer.
- Mediante las reproducciones en 3D se consiguen copias fidedignas con acabados muy similares al original, además permiten implementar su funcionalidad.
- Se incorporan los objetivos de desarrollo sostenible: 9 y 11, donde se fomenta la innovación e inclusión, así como la protección y salvaguarda del patrimonio cultural y su difusión.
- Gracias a la fotogrametría se consigue la Máxima difusión de las colecciones etnológicas, puesto que con este formato se pueden publicar en diferentes plataformas digitales.
- Gracias a las reproducciones en 3D inclusivas con la leyenda en braille conseguimos difundir al sector de los invidentes, además, el trabajo de restauración de estas colecciones.

Pese a las múltiples ventajas que existen, no hay que pasar por alto las dificultades inherentes al proceso de digitalización.

Inconvenientes:

- La pieza original es insustituible. Jamás tendrá el valor etnológico, por muy detallada y fidedigna que sea la reproducción digitalizada.
- La digitalización requiere de conocimientos técnicos tanto de fotografía como de modelado 3D. Se trata de un proceso muy dilatado en el tiempo, siendo muy lento de producir. Si se incumplen las condiciones ideales, pueden presentarse dificultades añadidas durante el proceso.

2025, Editorial Universitat Politècnica de València BY-NC-SA

- Producción costosa a nivel económico. Existen más procesos de digitalización: por láser o por palpador, pero los precios y disponibilidad de estos medios son mucho más costosos. La fotogrametría requiere de una buena cámara profesional, así como un trípode y diferentes herramientas adicionales, además de la licencia del software. Pese a ello, sería una opción viable para equipos pequeños, ya que cada vez los costes de los materiales son menores. Además, hay diferentes herramientas gratuitas de fotogrametría.

Como conclusión final recalcar que con estas propuestas se cumplen los objetivos marcados inicialmente tras el análisis de las ventajas e inconvenientes derivados de la propuesta inicial. Aunque son simples propuestas en estado de gestación susceptibles de ser revisadas, ampliadas y/o modificadas.

Referencias bibliográficas

Agisoft Llc. (2022). *Agisoft Metashape User Manual: Standard Edition, Version 1.8.*

Agisoft LLC.

Azón Masoliver, Marisa. (2014). *La conservación preventiva durante la exposición de colecciones de etnología: 13 (Conservación y Restauración del Patrimonio).* Ed. Trea, S.L.

Bedford, Jon. (2017). *Photogrammetric Applications for Cultural Heritage.* Historic England.

Masetti Bitelli, Nerea. (2004). *Restauración de instrumentos y materiales: ciencia, música, etnografía.* Ed. Nerea.

Ruíz-Jimenez, Inmaculada. (1993). *Conservación y restauración del material etnográfico.* Museo Nacional de etnología. Madrid.

BY-NC-SA 2025, Editorial Universitat Politècnica de València