



Visualización tridimensional y cultura visual en la comprensión del patrimonio arquitectónico

Irais Nohemi Hernández Ortiz

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas,
Ciudad de México, México.

ORCID: 0009-0007-5069-1080

Recepción: 25 de febrero de 2026.

Aceptación: 20 de abril de 2026.

Junio 2026 • número de revista 16 • DOI: 10.22201/dgtic.26832968e.2026.16.144

Visualización tridimensional y cultura visual en la comprensión del patrimonio arquitectónico

Resumen

Este ensayo desarrolla una reflexión conceptual sobre la visualización tridimensional del patrimonio arquitectónico en contextos universitarios, con el propósito de derivar implicaciones para la enseñanza y la formación disciplinar. El texto se apoya en la cultura visual digital, los estudios sobre infraestructuras del conocimiento y la literatura sobre patrimonio digital y tecnología educativa, con el fin de plantear que las visualizaciones tridimensionales actúan como mediaciones computacionales que organizan criterios de observación, clasificación e interpretación. A modo de ilustración, se examina la transición entre nube de puntos y malla poligonal, ya que, en ella, se hacen visibles operaciones de selección, interpolación y optimización que inciden en la construcción de lo representable. A partir de ese análisis, se argumenta que la visualización 3D constituye un régimen de representación que interviene en la documentación del patrimonio, en su transmisión pedagógica y en su circulación institucional, y se proponen orientaciones para integrar una perspectiva crítica en la formación universitaria con estas herramientas.

Palabras Clave: visualización tridimensional, patrimonio arquitectónico, mediación computacional, cultura visual digital, infraestructura epistémica, educación superior, alfabetización visual.

Three-Dimensional Visualization and Visual Culture in the Understanding of Architectural Heritage

Abstract

This essay develops a conceptual reflection on the three-dimensional visualization of architectural heritage in university settings, aiming to derive implications for teaching and disciplinary training. Drawing on digital visual culture, knowledge infrastructure studies, and the literature on digital heritage and educational technology, the text argues that 3D visualizations function as computational mediations that organize criteria of observation, classification, and interpretation. To illustrate this idea, the transition from point cloud to polygonal mesh is examined, since it makes visible operations of selection, interpolation, and optimization that shape the construction of what becomes representable. Building on this analysis, the essay contends that 3D visualization constitutes a regime of representation that intervenes in heritage documentation, pedagogical transmission, and institutional circulation within higher education, and proposes guidelines for integrating a critical perspective into university training with these tools.

Keywords: *Three-dimensional visualization, Architectural heritage, Computational mediation, Digital visual culture, Knowledge infrastructure, Higher education, Visual literacy.*

Introducción

Las tecnologías digitales han transformado los modos de producir, organizar y comunicar el conocimiento. Dentro de ese proceso, la visualización ocupa un lugar destacado porque traduce datos computacionales a un lenguaje visual accesible a través de entornos virtuales manipulables. En el estudio de los inmuebles con valor histórico, la visualización tridimensional ha adquirido una presencia creciente en tareas de documentación, análisis y enseñanza, impulsada por herramientas fotogramétricas y de escaneo láser que permiten convertir objetos físicos en modelos digitales. Diversos trabajos recientes muestran que la digitalización 3D se emplea en documentación, conservación, restauración y divulgación; en el ámbito universitario, su uso se asocia además con la accesibilidad, la investigación y la extensión cultural [1], [2], [3]. Remondino y Rizzi han sistematizado estas técnicas,

subrayando que la elección de cada método responde tanto a criterios de precisión como a las condiciones de uso previstas para el modelo resultante [4].

No obstante, aunque la aplicación de estas tecnologías se ha ampliado en instituciones universitarias, sus implicaciones epistemológicas y culturales han recibido menor atención que sus desarrollos técnicos. Gran parte de la discusión sigue concentrada en la precisión geométrica, la resolución de los modelos o la eficacia de los flujos de trabajo, dejando en un plano menos visible otra cuestión igualmente relevante: los modelos 3D no sólo representan objetos, sino que introducen convenciones visuales, jerarquías de datos y formas particulares de inteligibilidad que condicionan la manera en que se describe, interpreta y transmite lo representado. Como señala Manovich, la cultura digital se caracteriza por la mediación del software, cuyas lógicas operativas —automatización, modularidad, variabilidad y traducción de datos— configuran de manera estructurante la experiencia visual contemporánea [5]. Esta observación indica que los entornos de visualización 3D no son ventanas transparentes hacia el patrimonio, sino dispositivos que organizan activamente la forma en que éste se presenta, se lee y se enseña.

Por esa razón, este ensayo examina la visualización tridimensional como una mediación computacional que participa en la producción, la transmisión y la legitimación del conocimiento sobre el patrimonio arquitectónico en la educación superior. Esta orientación permite desplazar la atención del objeto representado hacia las condiciones técnicas y culturales que hacen posible su producción, y dialogar con la literatura sobre tecnología educativa, que ha insistido en analizar críticamente las herramientas digitales empleadas en la formación universitaria. Prendes Espinosa y Gutiérrez Porlán han documentado que las competencias tecnológicas del profesorado universitario no se reducen al dominio instrumental de las herramientas, sino que implican la capacidad de evaluar críticamente sus efectos en los procesos de enseñanza [6]; Area Moreira, por su parte, ha argumentado que la formación en competencias digitales en la educación superior debe trascender el manejo operativo de las tecnologías para incorporar una dimensión analítica y crítica respecto de la información que éstas median [7]. Para el presente ensayo, la relevancia de ambas perspectivas radica en que comprender los modelos 3D como mediaciones abre la posibilidad de incorporar esa dimensión crítica en la enseñanza del patrimonio: no se trataría solamente de enseñar a usar las herramientas, sino de formar la capacidad de interrogar qué muestran, qué omiten y bajo qué condiciones producen legibilidad. El texto se organiza en cuatro ejes: la noción de infraestructura epistémica computacional, la transición entre

nube de puntos y malla poligonal como caso ilustrativo, la cultura visual digital y su relación con la formación, así como el papel institucional en la preservación y difusión de los modelos.

Visualización 3D como infraestructura epistémica computacional

Toda visualización organiza una mirada: define qué aspectos de la realidad se vuelven observables y qué formas de representación llegan a aceptarse como válidas. Drucker ha argumentado que las interfaces gráficas no son ventanas transparentes hacia los datos, sino dispositivos retóricos que configuran activamente las condiciones de lectura e interpretación [8].

Para conceptualizar ese entramado, resulta útil la noción de infraestructura del conocimiento de Edwards et al., definida como "robust networks of people, artifacts, and institutions that generate, share, and maintain specific knowledge about the human and natural worlds" [redes robustas de personas, artefactos e instituciones que generan, comparten y mantienen conocimiento específico sobre los mundos humano y natural] [9, p.17]. A la luz de esta definición, los sistemas de visualización 3D pueden comprenderse como componentes de una infraestructura epistémica que se articula con protocolos, instituciones, comunidades de práctica y convenciones de representación que regulan qué cuenta como conocimiento legítimo.

Este planteamiento permite que el modelo deje de aparecer únicamente como un resultado técnico y pase a leerse como parte de un entorno de producción de conocimiento. La noción de inscripción de Latour resulta aquí esclarecedora: la práctica científica opera mediante la construcción de objetos que son a la vez "*mobile but also immutable, presentable, readable and combinable with one another*" [móviles pero también inmutables, presentables, legibles y combinables entre sí] [10, p. 26], inscripciones que conservan su legibilidad a medida que circulan entre contextos distintos. Aplicada a los modelos tridimensionales, esta idea permite comprender que un modelo de patrimonio arquitectónico funciona como una inscripción digital que facilita la comparación, la consulta y la enseñanza del bien representado en distintos entornos académicos. Esa relectura hace posible enlazar la dimensión epistemológica con una operación concreta del modelado: la transición entre nube de puntos y malla poligonal. Como se examinará en la siguiente sección, en ese proceso

se advierte cómo el dato registrado se reorganiza para adquirir continuidad visual, legibilidad y capacidad de circulación.

Nube de puntos y malla poligonal: mediaciones computacionales en la visualización tridimensional

La nube de puntos mantiene una relación más cercana con el registro instrumental y con la lógica métrica de la captura; la malla poligonal reorganiza esos datos en una superficie continua, legible y manipulable. Aunque ambos productos proceden del mismo levantamiento, responden a regímenes distintos de uso e interpretación: la nube se asocia con precisión espacial, verificación métrica y análisis detallado, mientras que la malla resulta útil para navegación, texturizado y circulación en entornos de consulta, difusión o docencia [3], [11]. Remondino y Rizzi confirman que cada formato condiciona los usos analíticos, divulgativos o educativos del modelo resultante [4].

El paso de una representación a otra implica operaciones de filtrado, eliminación de ruido, interpolación, simplificación y optimización. La malla conviene leerse, por tanto, no como una réplica automática del objeto, sino como una síntesis computacional guiada por criterios de coherencia visual y de uso posterior. La forma final del modelo depende de decisiones técnicas que se articulan con el marco institucional y pedagógico en el que será utilizado [2]. Los Principios de Sevilla refuerzan esta idea al insistir en que toda visualización digital del patrimonio debe documentar sus fuentes, métodos y nivel de certeza, lo que subraya el carácter mediado y deliberado de estas representaciones [12].

Un ejemplo concreto puede observarse en la documentación de la estructura conocida como La Iglesia, en Chichén Itzá, donde la comparación entre la nube de puntos filtrada y la malla poligonal correspondiente permite advertir cómo el registro instrumental se reorganiza en una superficie más continua y legible. La nube conserva con mayor cercanía la lógica métrica del levantamiento, mientras que la malla facilita la lectura, la navegación y la circulación del modelo en entornos de consulta, docencia y divulgación (Fig. 1). Experiencias recientes de innovación docente basadas en fotogrametría, modelado y restitución virtual han subrayado la utilidad de estas técnicas para familiarizar al alumnado con nuevas metodologías, mejorar la comprensión espacial y vincular la formación universitaria con la documentación y difusión del patrimonio [13], [1].

En la práctica docente, esta distinción adquiere una relevancia particular. En la formación de estudiantes de arquitectura, se observa con frecuencia que la nube de puntos es percibida como un paso intermedio que debe superarse lo antes posible: el objetivo se concentra en obtener la malla texturizada, asumida como la culminación del proceso de documentación. Esta tendencia no se limita al ámbito del aula: en archivos de instituciones y en proyectos de documentación patrimonial de diversas universidades, las mallas poligonales reducidas y texturizadas suelen presentarse como el producto final fidedigno del registro, mientras que la nube de puntos queda relegada a un insumo intermedio. Si bien estas observaciones provienen de contextos específicos y no pretenden agotar la diversidad de prácticas existentes, su recurrencia en entornos tanto formativos como institucionales sugiere que la tendencia responde a un patrón más amplio. Lo que revelan es que las convenciones visuales del software orientan las expectativas hacia un resultado que privilegia la continuidad superficial y la apariencia fotorrealista, en detrimento de la información métrica, la densidad espacial y la trazabilidad del dato que la nube de puntos conserva. Al desestimar la nube como un producto valioso en sí mismo, se reproduce un criterio de validación visual que el propio flujo de trabajo del software refuerza, lo que confirma que la mediación computacional opera no sólo sobre los objetos, sino también sobre las disposiciones cognitivas de quienes los producen e interpretan. Las convenciones visuales que así se generan se estabilizan con el uso reiterado, aspecto que se examina a continuación.



Fig. 1. Nube de puntos filtrada y malla poligonal de La Iglesia. La parte superior muestra la nube depurada y un detalle que evidencia su carácter discreto; la parte inferior presenta la malla generada mediante interpolación y triangulación. Aunque ambas configuraciones pueden percibirse como equivalentes a escala general, el examen detallado revela diferencias derivadas de decisiones computacionales específicas.

Cultura visual digital y formación: implicaciones para la enseñanza del patrimonio

Las operaciones computacionales descritas en la sección anterior no sólo producen modelos técnicamente funcionales, sino que también generan convenciones visuales que se estabilizan a través de su uso reiterado. La reducción de polígonos, por ejemplo, se ha consolidado como una práctica aceptada para adaptar modelos complejos a entornos de visualización interactiva, disminuyendo el peso del archivo sin comprometer significativamente la calidad visual [14]. Kavakoglu ha mostrado, además, que la simplificación geométrica constituye una reconfiguración formal que los usuarios han aprendido a decodificar y que produce convenciones visuales reconocibles integradas a la experiencia habitual de la visualización digital [15].

Sobre esa base, puede entenderse la visualización tridimensional como parte de una cultura visual digital en la que los objetos adquieren formas estables de presentación, circulación y lectura. La interacción reiterada con modelos optimizados contribuye a fijar expectativas sobre forma, continuidad, detalle y legibilidad, lo que conecta con lo señalado por Drucker respecto a que las formas de visualización configuran activamente la interpretación [8]. Desde el campo de la tecnología educativa, se ha insistido en que las herramientas digitales empleadas en la formación universitaria configuran las condiciones bajo las cuales los estudiantes acceden al conocimiento, lo organizan y lo comunican [6], [7]. Aplicada a la visualización 3D del patrimonio, esta perspectiva permite sostener que quienes aprenden con estos modelos incorporan hábitos de observación y criterios de validación visual que orientan la manera en que esa información llega a comprenderse y comunicarse.

De lo expuesto, se desprenden al menos tres implicaciones para la enseñanza universitaria. En primer lugar, la tendencia observada en estudiantes de arquitectura a desestimar la nube de puntos en favor de la malla texturizada sugiere la necesidad de diseñar actividades que hagan explícitas las decisiones computacionales de cada etapa: qué se filtró, qué se interpoló, qué nivel de simplificación se aplicó y por qué. Enseñar a reconocer qué atributos ofrece la nube de puntos, qué información conserva y cuál se pierde al transitar hacia la malla contribuiría a desarrollar una alfabetización visual crítica: la capacidad de leer el modelo no sólo como imagen del objeto, sino como producto de un proceso de mediación cuyas decisiones pueden y deben hacerse conscientes. En segundo lugar, la comparación sistemática entre distintas representaciones de un mismo bien —nube de puntos, malla sin textura, malla texturizada, modelo simplificado para web— podría funcionar como recurso didáctico para identificar cómo cada formato condiciona lo que puede verse, medirse o comunicarse del objeto. En tercer lugar, la discusión sobre las convenciones visuales del low-poly y de la estética computacional podría integrarse en asignaturas de conservación, documentación o historia del arte, para que los estudiantes reconozcan que la apariencia de un modelo es una marca del régimen de representación en el que fue producido.

Institución, preservación y difusión

La estabilidad de los modelos tridimensionales depende en buena medida de condiciones institucionales que hacen posible su conservación y circulación. Formatos, metadatos, protocolos de interoperabilidad y estrategias de preservación delimitan qué objetos digitales

permanecen accesibles, reutilizables y significativos en el tiempo. La Carta de Londres establece que toda visualización tridimensional con fines de investigación o divulgación debe documentar sus fuentes, métodos y razonamientos de manera transparente y sostenible [16], mientras que los Principios de Sevilla complementan ese marco con criterios de autenticidad histórica, interoperabilidad y preservación a largo plazo [12]. Ambos marcos normativos resultan valiosos porque hacen explícita la necesidad de trazabilidad y documentación en la producción de visualizaciones patrimoniales.

Sin embargo, su alcance se concentra en lo que podría llamarse el tramo ascendente del proceso: la captura, el procesamiento, el resguardo y la documentación técnica del modelo. Lo que estos marcos no abordan es el tramo descendente, es decir, la transformación que experimenta el modelo cuando sale del repositorio institucional y llega a plataformas web de visualización dirigidas a estudiantes y público en general. En ese tránsito, el modelo se despoja de su documentación técnica y se presenta como una imagen manipulable, continua y aparentemente transparente. Es ahí donde opera con mayor fuerza la cultura visual: el estudiante que rota un modelo en pantalla no accede a las decisiones de filtrado, interpolación u optimización que lo configuraron, sino a un resultado que se percibe como una representación directa del objeto. El aprendizaje que se produce en esa interacción cotidiana es, en buena medida, no consciente: se incorporan hábitos de observación, expectativas de completitud visual y criterios de validación que no pasan por una reflexión explícita sobre las condiciones de producción del modelo.

En las universidades, esta dimensión adquiere particular relevancia porque un mismo modelo puede funcionar como registro patrimonial, apoyo para la investigación, recurso didáctico o dispositivo de divulgación [1], [3]. La convergencia de estas funciones hace aún más necesario preguntarse qué ocurre cuando el modelo circula sin la documentación que los marcos normativos prescriben para su producción.

Por lo expuesto, puede sostenerse que la visualización 3D incide en la formación disciplinar de un modo que los marcos de documentación existentes no alcanzan a regular. Aprender a producir, leer o utilizar modelos tridimensionales implica familiarizarse con categorías, procedimientos y convenciones que organizan una manera particular de mirar, clasificar y comunicar el patrimonio. Las normas de producción, preservación y circulación participan en la construcción de autoridad sobre aquello que se presenta como conocimiento patrimonial visualmente válido, pero es en la recepción cotidiana —en la interacción habitual con modelos en plataformas de consulta y entornos docentes— donde

esa autoridad se naturaliza. Reconocer esta dimensión constituye, precisamente, la aportación que la perspectiva de la cultura visual puede hacer al campo de la documentación y enseñanza del patrimonio digital [1], [3], [12], [16].

Conclusión

Este ensayo ha propuesto leer los modelos tridimensionales del patrimonio arquitectónico como mediaciones computacionales insertas en una cultura visual digital y vinculadas con infraestructuras epistémicas e institucionales. La transición entre nube de puntos y malla poligonal ha servido para mostrar cómo el dato registrado se reorganiza en formas visualmente legibles y socialmente circulables, poniendo de manifiesto que la representación digital no es una réplica transparente del objeto, sino una construcción guiada por procedimientos técnicos, marcos de uso y decisiones de circulación.

En el plano pedagógico, la tendencia de los estudiantes a desestimar la nube de puntos en favor de la malla texturizada ilustra cómo las convenciones del software configuran hábitos de observación que es posible y necesario hacer conscientes. Actividades que expliciten las decisiones computacionales, ejercicios comparativos entre formatos de representación y discusiones sobre las convenciones visuales que cada régimen impone constituyen puntos de entrada concretos para integrar la reflexión epistemológica en la enseñanza con herramientas digitales. En el plano institucional, el análisis ha puesto de relieve que los marcos normativos existentes —como la Carta de Londres y los Principios de Sevilla— regulan la producción y el resguardo de las visualizaciones, pero no alcanzan a la dimensión de la recepción cotidiana, donde el aprendizaje visual se produce de manera no consciente. Reconocer esa brecha constituye una de las aportaciones centrales de este ensayo y señala un espacio que la perspectiva de la cultura visual puede contribuir a cubrir.

Queda abierta la posibilidad de profundizar esta línea mediante estudios empíricos que examinen cómo los estudiantes valoran y utilizan distintos formatos de representación, así como a través de un diálogo más sostenido con la Carta de Londres y los Principios de Sevilla que ofrezca un anclaje normativo para el diseño de actividades formativas en este campo [12], [16].

Referencias

- [1] F. J. Melero Rus, "Tecnologías digitales aplicadas al patrimonio universitario," PH, no. 113, pp. 170–185, 2024, doi: 10.33349/2024.113.5642.
- [2] M. Ávila-Rodríguez, I. Delage-González, Y. López-López, and P. Cisneros-Álvarez, "La digitalización 3D del patrimonio cultural en museos: documentación, conservación, restauración, divulgación y didáctica," Cuadernos de Arte de la Universidad de Granada, vol. 56, pp. 193–213, 2025, doi: 10.30827/caug.v56.31199.
- [3] D. A. Leija-Román, L. G. Valle-Chavarría, and M. L. Montes-Rojas, "Fotogrametría como recurso de virtualización en la difusión y preservación digital de patrimonio tangible," Revista General de Información y Documentación, vol. 32, no. 2, pp. 325–342, 2022, doi: 10.5209/rgid.81373.
- [4] F. Remondino and A. Rizzi, "Reality-based 3D documentation of natural and cultural heritage sites—Techniques, problems, and examples," Applied Geomatics, vol. 2, no. 3, pp. 85–100, 2010, doi: 10.1007/s12518-010-0025-x.
- [5] L. Manovich, El lenguaje de los nuevos medios de comunicación: la imagen en la nueva era digital. Ciudad de México, México: Ediciones Paidós, 2005.
- [6] M. Prendes Espinosa and I. Gutiérrez Porlán, "Competencias tecnológicas del profesorado en las universidades españolas," Revista de Educación, no. 361, pp. 196–222, 2013, doi: 10.4438/1988-592X-RE-2011-361-140.
- [7] M. Area Moreira, "¿Por qué formar en competencias informacionales y digitales en la educación superior?," Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), vol. 7, no. 2, pp. 2–5, 2010. [En línea]. Disponible: <https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/view/v7n2-area.html>
- [8] J. Drucker, Graphesis: Visual Forms of Knowledge Production. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 2014.
- [9] P. N. Edwards, S. J. Jackson, G. C. Bowker, and C. P. Knobel, Knowledge infrastructures: Intellectual frameworks and research challenges. Ann Arbor, MI, USA: National Science Foundation, 2011.

- [10] B. Latour, "Drawing Things Together," in *Representation in Scientific Practice*, M. Lynch and S. Woolgar, Eds. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1990, pp. 19–68.
- [11] G. García Quintana, "Registro 3D. Una aportación para la documentación del patrimonio cultural," *Conservación y Restauración*, no. 28, pp. 238–248, 2023.
- [12] ICOMOS, *Los Principios de Sevilla. Principios Internacionales de la Arqueología Virtual*. Madrid, España: ICOMOS-España, 2017.
- [13] R. M. Durán Cabello, *ARCHEO 3D. Restitución Virtual y Recreacionismo en Arqueología como herramienta de Innovación Docente*. Proyecto de Innovación, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España, 2025.
- [14] M. D. Díaz Alemán, "Retopología de mallas aplicada a modelos 3D de patrimonio cultural," *Ge-conservación*, no. 24, pp. 87–98, 2023.
- [15] A. A. Kavakoglu, "Computational Aesthetics of Low Poly: [Re]Configuration of Form," in *Proc. SIGraDi 2021*, 2021, pp. 17–28, doi: 10.5151/sigradi2021-235.
- [16] H. Denard, *La Carta de Londres para el uso de la visualización tridimensional en la investigación y divulgación del patrimonio cultural*, 2006. [En línea]. Disponible: londoncharter.org