# Geometrías Arqueológicas: Digitalización 3D de piezas patrimoniales como estrategia para su conservación y difusión.

Karen Nathalia Torres Rojas

Universitaria Agustiniana

Facultad de Arte, Comunicación y Cultura

Especialización en Gestión y Comunicación del Patrimonio Cultural

Bogotá D. C.

2026

# Geometrías Arqueológicas: Digitalización 3D de piezas patrimoniales como estrategia para su conservación y difusión.

Karen Nathalia Torres Rojas

Tutor

Camilo Arturo Reina Soto

Trabajo para optar al título de Especialista en Gestión y Comunicación del Patrimonio Cultural

Universitaria Agustiniana - Uniagustiniana

Facultad de Arte, Comunicación y Cultura

Programa Especialización en Gestión y Comunicación del Patrimonio Cultural

Bogotá D.C.

2026

## Dedicatoria

A mis padres,

Porque todo lo que soy y todo lo que he logrado comienza con ustedes.

A mi esposo,

Por tu amor, tu paciencia y tu apoyo incondicional. Tu confianza fue el motor que me impulsó a llegar hasta aquí.

## Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi esposo, César Ardila, por su apoyo constante, su paciencia, su amor incondicional y por acompañarme con confianza en cada etapa de este proceso.

A mis padres, Bella y Carlos, por su amor, su respaldo incondicional y por haber sido siempre un pilar fundamental en mi camino.

Al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), por brindarme el espacio institucional para desarrollar este proyecto y por permitir que esta iniciativa creciera dentro del trabajo que adelantamos en torno al patrimonio arqueológico.

A Ángela Bacca, por su compañía constante, su generosidad, por creer en las ideas que han surgido en este proceso y por apoyar el crecimiento y fortalecimiento del trabajo desarrollado desde CERARCO.

A Erika Mondragón, por su escucha, su apoyo y por las conversaciones que acompañaron y fortalecieron este camino.

Finalmente, agradezco a la Universidad Uniagustiniana y al programa de Especialización en Comunicación del Patrimonio Cultural por los espacios de formación y reflexión que hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

# Tabla de contenido

**Introducción** ..... 9

**1. Exploración y Descripción del territorio** ..... 11

**2. Situación Problémica** ..... 15

**3. Justificación** ..... 18

**4. Objetivos** ..... 20

**4.1. Objetivo General** ..... 20

**4.2. Objetivos Específicos** ..... 20

**5. Marco Referencial** ..... 21

**5.1. Marco Conceptual** ..... 21

**5.1.1. Patrimonio arqueológico.** ..... 21

**5.1.2. Enfoque decolonial del patrimonio.** ..... 22

**5.1.3. Territorio Patrimonial.** ..... 23

**5.1.4. Digitalización 3D.** ..... 24

**5.1.5. Difusión y accesibilidad digital.** ..... 25

**5.1.6. Apropiación social del patrimonio.** ..... 26

**5.1.7. Triedro de Saberes.** ..... 28

**5.2. Marco Legal** ..... 30

**5.2.1. Marco Internacional.** ..... 30

**5.2.2. Marco Constitucional y Legal Colombiano.** ..... 31

**5.2.3. Marco Reglamentario.** ..... 31

**6. Metodología**.....33

**6.1. Enfoque metodológico** .....33

**6.2. Contexto Patrimonial Explorado** .....34

**6.3. Actores involucrados y criterios de selección** .....35

**6.4. Categorías de análisis** .....35

**6.4.1. Patrimonio arqueológico digitalizado.** .....36

**6.4.2. Accesibilidad y mediación digital.** .....36

**6.4.3. Apropiación social del patrimonio en entornos digitales.** .....37

**6.4.4. Comunicación patrimonial y triedro de saberes.** .....37

**6.5. Instrumentos de recolección de datos para el diseño del prototipo comunicacional.** .....38

**6.6. Consideraciones Éticas** .....41

**7. Análisis de los Hallazgos** .....43

**7.1. Digitalización de piezas arqueológicas y ampliación de la circulación de bienes de repositorio** .....44

**7.2. Mediación patrimonial mediante réplicas impresas en 3D: experiencia piloto de interacción pública** .....50

**7.3. Circulación digital del patrimonio y traducción de saberes: postales interactivas y socialización comunitaria**.....61

**8. Propuesta del diseño comunicacional del patrimonio**.....67

**8.1. Diagnóstico de Comunicación** .....67

**8.2. Plan de Comunicación**.....69

**8.2.1. Objetivo General.**.....69

**8.2.2. Objetivos Específicos.** ..... 70

**8.2.3. Públicos Estratégicos.** ..... 70

**8.2.4. Estrategias y Dispositivos.** ..... 70

**8.2.5. Criterios transversales.** ..... 71

**8.3. Indicadores y Evaluación** ..... 72

**8.3.1. Indicadores de conservación preventiva.** ..... 72

**8.3.2. Indicadores de ampliación del acceso.** ..... 73

**8.3.3. Indicadores de apropiación social.** ..... 73

**8.3.4. Instrumentos de evaluación.** ..... 74

**8.3.5. Temporalidad.** ..... 74

**8.4. Ejecución** ..... 77

**8.4.1. Fase 1: Selección y priorización de piezas.** ..... 77

**8.4.2. Fase 2: Captura y procesamiento digital.** ..... 78

**8.4.3. Fase 3: Construcción de metadatos y narrativa contextual.** ..... 80

**8.4.4. Fase 4: Publicación, circulación e integración institucional.** ..... 81

**8.5. Evaluación participativa: valoración colectiva del impacto y proyección del proyecto** .83

**9. Evaluación participativa** ..... 85

**10. Referencias** ..... 91

**11. Anexos** ..... 95

**11.1. Anexo A** ..... 95

**11.2. Anexo B.** ..... 100

**11.3. Anexo C.** .....101

**11.4. Anexo D** .....102

**11.5. Anexo E.**.....104

**11.6. Anexo F.**.....106

**11.7. Anexo G.** .....109

**11.8. Anexo H** .....109

## Lista de tablas

**Tabla 1** .....75

**Tabla 2** .....85

**Tabla 3** .....86

**Tabla 4** .....86

# Lista de figuras

**Figura 1** ..... 39

**Figura 2** ..... 40

**Figura 3** ..... 45

**Figura 4** ..... 46

**Figura 5** ..... 47

**Figura 6** ..... 48

**Figura 7** ..... 49

**Figura 8** ..... 51

**Figura 9** ..... 52

**Figura 10** ..... 53

**Figura 11** ..... 58

**Figura 12** ..... 60

**Figura 13** ..... 63

**Figura 14** ..... 82

## Resumen

El patrimonio arqueológico en Colombia se encuentra en una tensión constante: la urgencia de preservar su integridad física frente a la necesidad de abrirlo al uso público, educativo e investigativo. Esta fragilidad material suele imponer barreras de acceso que distancian a la sociedad de su legado. Ante este desafío, el proyecto "Geometrías Arqueológicas" explora la digitalización 3D no solo como un recurso técnico, sino como una estrategia para transformar la custodia del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) en un conocimiento compartido.

A través de un enfoque aplicado, la investigación integró la fotogrametría de cinco piezas clave con su despliegue en escenarios reales. El proceso superó el archivo digital para materializarse en herramientas tangibles: modelos publicados en red, postales interactivas con códigos QR y réplicas impresas en 3D diseñadas para talleres de mediación.

Los resultados confirman que la virtualización tridimensional robustece la conservación preventiva y, fundamentalmente, democratiza el acceso al patrimonio. Al permitir una interacción segura y detallada (tanto en pantallas como en manos del público), estas tecnologías se consolidan como puentes esenciales para la investigación, la formación y la circulación social del saber arqueológico.

*Palabras clave:* Patrimonio arqueológico, digitalización 3D, fotogrametría, conservación preventiva, acceso al patrimonio.

## Abstract

Colombian archaeological heritage faces a permanent tension between the need to guarantee its physical preservation and the imperative to promote its access and use within outreach, educational, and research contexts. The handling and exhibition restrictions required by many archaeological assets often impose barriers that distance society from its own legacy. Addressing this challenge, the project "Geometrías Arqueológicas" (Archaeological Geometries) explores 3D digitalization not merely as a technical resource, but as a strategic bridge to transform the custody of the Colombian Institute of Anthropology and History (ICANH) into shared knowledge.

Adopting an applied research approach, this study integrated the photogrammetric recording of five key pieces with their implementation in real-world scenarios. The process moved beyond digital archiving to materialize into tangible tools: models published on web platforms, interactive postcards featuring QR codes, and 3D-printed replicas designed for public mediation workshops.

The results confirm that three-dimensional virtualization bolsters preventive conservation while fundamentally democratizing access to heritage. By allowing for safe, detailed interaction (both on screens and in the hands of the public) these technologies consolidate as essential pathways for research, education, and the social circulation of archaeological knowledge.

*Keywords:* Archaeological heritage, 3D digitization, photogrammetry, preventive conservation, access to heritage.

## Introducción

El patrimonio arqueológico colombiano constituye un conjunto de vestigios materiales que permiten inferir y comprender las formas de vida, organización social y prácticas culturales de las sociedades del pasado. En Colombia, la Constitución Política de 1991 reconoce el patrimonio cultural como un bien de interés público y establece que los bienes arqueológicos son inalienables, imprescriptibles e inembargables, adjudicando al Estado la responsabilidad de garantizar su protección, investigación y difusión.

En este contexto, el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) como entidad adscrita al Ministerio de Las Culturas, las Artes y los Saberes y autoridad máxima en materia de investigación, protección y gestión del patrimonio arqueológico del país. A través de sus colecciones, parques arqueológicos y museos, custodia una amplia diversidad de artefactos provenientes de distintas regiones y cronologías, que son fuentes esenciales para el estudio de las sociedades del pasado y para la construcción de narrativas sobre la historia arqueológica del territorio.

Sin embargo, la conservación de estos bienes implica limitaciones para su manipulación y exhibición sin barreras. Muchos artefactos arqueológicos requieren condiciones específicas de preservación que limitan su exposición o contacto directo con el público, ya que su materialidad puede deteriorarse debido a manipulación constante o deterioro acumulado. De igual forma, existen piezas y yacimientos arqueológicos cuya visita se encuentra restringida por razones ambientales, de conservación, monetarias, territoriales o culturales, como ocurre en algunos sitios arqueológicos o en territorios asociados a comunidades étnicas o áreas protegidas.

Lo anterior genera una tensión entre la necesidad de proteger los bienes arqueológicos y la importancia de garantizar su acceso, investigación y apropiación social. En las últimas décadas, el desarrollo de tecnologías digitales ha abierto nuevas posibilidades para abordar este desafío. Entre estas herramientas, se encuentra la digitalización tridimensional por medio del uso de la fotogrametría, que se ha consolidado como una estrategia que permite registrar, documentar y difundir objetos arqueológicos mediante modelos digitales 3D de alta fidelidad que capturan su forma, proporciones y superficie material. Este tipo de registro digital sumado a una estrategia comunicacional, permite ampliar las posibilidades de acceso, análisis y difusión de los objetos sin comprometer la integridad física de los bienes originales.

Ante este escenario, el proyecto "Geometrías Arqueológicas" propone la digitalización tridimensional, específicamente mediante fotogrametría, como una estrategia para resolver dicha tensión. Esta técnica permite generar modelos 3D de alta fidelidad que capturan con rigor la volumetría y superficie de los objetos, habilitando nuevas rutas de acceso y análisis sin comprometer la integridad de los originales.

La investigación se posiciona en el campo de la investigación-creación, articulando la producción académica con el diseño de dispositivos de comunicación orientados a la divulgación social. A través de la publicación de modelos virtuales y la experimentación con réplicas impresas para talleres pedagógicos, el trabajo analiza cómo la tecnología puede democratizar la interacción con el patrimonio en contextos de formación e investigación. El documento detalla el sustento normativo, la ruta metodológica y la evaluación de impacto de esta estrategia en la gestión patrimonial contemporánea.

## 1. Exploración y Descripción del territorio

El territorio patrimonial que enmarca este proyecto no se entiende únicamente como un espacio físico, sino como una red cultural y simbólica donde confluyen espacios, artefactos y memorias colectivas. Esta riqueza se expresa en la profundidad cronológica de sus contextos, como en el vínculo identitario de las comunidades que reconocen en ellos una parte fundamental de su identidad cultural. Actualmente, la custodia legal de este acervo recae en tanto en instituciones como universidades y el ICANH, cuya labor garantiza la preservación material de los bienes.

Sin embargo, tal como señala Smith (2006), el patrimonio es fundamentalmente un proceso social que no puede reducirse al objeto. En este sentido, la centralización de las colecciones en las grandes capitales y las estrictas medidas de seguridad y conservación imponen barreras que limitan la apropiación cultural. Ante este escenario, la digitalización 3D surge como una respuesta necesaria: una herramienta que permite documentar y difundir el patrimonio superando las fronteras geográficas, trasladando sus significados a un ámbito digital global sin comprometer su integridad física (Jeffrey, 2015; Huvila, 2018).

Tras contextualizar esta complejidad, el punto de partida del proyecto se sitúa en la noción de territorio como un espacio patrimonial integral, en el que confluyen artefactos, contextos y prácticas asociadas a su conservación y estudio. Bajo esta lógica, el proyecto integra información contextual sobre el hallazgo, lo que facilita la comprensión de su procedencia y funcionalidad original. Este enfoque resulta clave para articular las necesidades académicas con la complejidad operativa que caracteriza la labor misional del ICANH.

En este escenario, se adopta el enfoque del triedro de saberes, como una herramienta de análisis que permite comprender el territorio patrimonial desde tres dimensiones complementarias articuladas con la aplicación de tecnologías digitales en el proyecto.

1. **Contenidos culturales**: Se manifiesta en los artefactos y sitios arqueológicos, entendidos como registros materiales donde se encuentra información histórica, técnica y simbólica. En este sentido, la digitalización tridimensional de los artefactos y sitios permite documentar estas características con alta fidelidad, facilitando su análisis y conservación (Smith, 2006; Nora, 1984).
2. **Procesos interactivos**: Se presentan en la relación entre investigadores, estudiantes e instituciones alrededor del uso de los modelos digitales. Este componente se integra con los espacios formativos y de experimentación desarrolladas en el proyecto, donde las representaciones 3D permiten nuevas formas de exploración y aprendizaje del patrimonio (García, 1990; Kirshenblatt-Gimblett, 1998).
3. **Cultura de la comunicación:** Esta dimensión traslada los significados al entorno digital, uniendo la sociedad red de Castells (1996) con la noción de inteligencia colectiva de Lévy (1999), para abrir nuevas formas de acceso y uso del patrimonio a través de la visualización tridimensional y el acceso digital.

Desde esta perspectiva se reconoce que el territorio patrimonial no se limita únicamente a su dimensión física, sino que puede ser documentado y representado en entornos digitales, donde su materialidad y contexto son registrados y puestos en circulación. En este sentido, la digitalización tridimensional permite migrar estos elementos al ámbito digital, manteniendo su

valor cultural al tiempo que amplía su posible acceso, análisis y uso en distintos escenarios (Silberman, 2008).

En esta estructura, el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) cumple la función de articular y sostener el triedro de saberes para posibilitar su funcionamiento. De acuerdo con su misionalidad, establecida en el Decreto 2667 de 1999, el ICANH es la máxima autoridad en materia del patrimonio arqueológico de la nación, por tanto, tiene la responsabilidad de investigar, proteger y divulgar el patrimonio arqueológico de la Nación. Estas funciones le permiten garantizar que los contenidos culturales sean documentados, resguardados y conservados de manera rigurosa; que los procesos interactivos y formativos con público general, estudiantes, investigadores e instituciones se desarrollen bajo principios de participación y respeto; y que la cultura de la comunicación se vea reflejado en estrategias innovadoras de difusión, como la digitalización 3D y las plataformas de libre acceso.

En ese orden de ideas, este proyecto entiende el territorio patrimonial como un espacio que puede ser documentado y migrado a entornos digitales, donde las tecnologías no sustituyen la experiencia material, sino que la complementan. De esta forma, la digitalización 3D se plantea como una estrategia que busca contribuir a la conservación preventiva de los bienes frente a amenazas naturales y antrópicas, y que, al mismo tiempo, amplía las condiciones de accesibilidad, análisis y uso del patrimonio arqueológico en escenarios académicos, formativos y de divulgación.

De esta forma, el patrimonio arqueológico colombiano encuentra en el entorno digital un medio para ampliar sus condiciones de acceso y circulación más allá de las limitaciones físicas. En este contexto, la digitalización tridimensional y su uso en plataformas digitales permiten no

solo la visualización de las piezas, sino también su integración en procesos de formación, investigación y divulgación, facilitando nuevas formas de consulta y análisis del patrimonio arqueológico (Silberman, 2008)

## 2. Situación Problémica

Colombia es un país de alto potencial arqueológico, con una riqueza patrimonial ampliamente distribuida en los territorios, bajo custodia de comunidades locales, museos regionales, universidades y diversos tenedores autorizados. En ese escenario, el ICANH resguarda en tenencia una colección arqueológica amplia y variada de materiales en Bogotá (en depósitos y laboratorios especializados), así como en los parques arqueológicos que administra (San Agustín, Alto de las Piedras, Teyuna-Ciudad Perdida, Tierradentro y Santa María de la Antigua del Darién). Aunque estos espacios son, en su mayoría, accesibles al público, bajo ciertos parámetros, las condiciones de conservación de los objetos imponen limitaciones a su manipulación y exhibición directa, ya que muchos requieren de condiciones especiales de conservación para la adecuada preservación de sus materiales, lo que obliga a restringir su contacto y/o exhibición.

Además, existen sitios de alta importancia patrimonial (como el Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, que se ha declarado patrimonio mixto, y cuyo acceso está restringido por protección ambiental, dificultad de acceso, respeto a poblaciones en aislamiento voluntario, y territorios con presencia de actores armados), lo que ejemplifica la complejidad de garantizar un acceso pleno a todos los bienes arqueológicos. Además de los riesgos derivados de factores ambientales y antrópicos, como la humedad, la erosión, el deterioro por exposición, el tráfico ilícito o las presiones territoriales, que comprometen la integridad del patrimonio. Estas condiciones limitan las posibilidades de difusión e investigación, reduciendo el potencial del patrimonio arqueológico como recurso educativo, científico y cultural.

Es posible digitalizar piezas arqueológicas elaboradas en distintos materiales y procedentes de contextos muy diversos; sin embargo, uno de los hallazgos más frecuentes en los

contextos arqueológicos colombianos corresponde a la cerámica, por su resistencia y su valor como indicador cultural. En las colecciones del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) se conserva una amplia variedad de piezas cerámicas que ilustran la riqueza tecnológica y simbólica de diferentes periodos y regiones del país.

Entre ellas se encuentran el instrumento musical zoomorfo CCsie066, procedente de la Sierra Nevada de Santa Marta (1200–1600 d.C., periodo Tairona); la figurilla sonajera zoomorfa del sitio El Palmar, en Barrancas (La Guajira), correspondiente al periodo Horno (700 a.C.–450 d.C.); el barril de doble asa ZAcbo58, proveniente del Altiplano Cundiboyacense (200–1600 d.C., periodo Muisca); y el cuenco bicónico aquillado del sitio Gairaca (Magdalena), asociado al periodo Tairona (1200–1600 d.C.). Estas piezas, elaboradas con técnicas de alisado, modelado, incisión y aplicación, evidencian las diversas tradiciones alfareras que coexistieron en el territorio colombiano y constituyen ejemplos del patrimonio arqueológico que el ICANH conserva, estudia y pone en valor.

Si bien su resguardo en el laboratorio del ICANH garantiza condiciones adecuadas de conservación, otros factores como el paso del tiempo, las condiciones ambientales propias de los materiales en resguardo y los procesos de restauración realizados en el pasado plantean desafíos para su exposición y manipulación. Por ello, la digitalización 3D funciona como una herramienta que permite preservar la imagen original, documentar el proceso de deterioro y las intervenciones de restauración, facilitando al mismo tiempo su acceso público en entornos digitales y su uso en actividades técnicas orientadas a la conservación y restauración del patrimonio.

En este escenario, la digitalización del patrimonio arqueológico no puede verse únicamente como un proceso técnico de documentación, sino también como una labor que repercute en la creación y divulgación del saber arqueológico. Desde una perspectiva crítica, la gestión del patrimonio implica revisar las formas en las que históricamente se han descrito, interpretado y difundido los bienes arqueológicos, que han estado en el pasado en manos de coleccionistas y que a partir de los cambios en la legislación sobre el patrimonio se han centralizado en instituciones estatales y académicas.

Rivera advierte que “hay en el colonialismo una función muy peculiar para las palabras: las palabras no designan, sino encubren” (2010, p. 19). Esta reflexión permite comprender cómo los discursos oficiales y las prácticas tradicionales de gestión patrimonial pueden ocultar jerarquías raciales, epistemológicas y políticas heredadas lo que plantea la necesidad de examinar críticamente los enfoques conceptuales para registrar y comunicar los bienes arqueológicos.

En este sentido, el ICANH operará como un referente institucional entre la custodia, restauración y conservación de los bienes patrimoniales y su proyección en entornos digitales. Así la tridimensionalización de las piezas arqueológicas va más allá de ser un recurso estrictamente tecnológico, sino que facilita nuevas condiciones de acceso y uso del conocimiento arqueológico, fortaleciendo su rol en las dinámicas de investigación, formación y difusión.

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo la estrategia de digitalización 3D adoptada por el ICANH puede contribuir al acceso, difusión y conservación de la materialidad y el conocimiento de las piezas arqueológicas bajo su custodia?

## 3. Justificación

La protección del patrimonio arqueológico colombiano requiere estrategias que respondan a los retos contemporáneos de conservación y divulgación. Si bien entidades como ICANH adoptan esfuerzos significativos para garantizar la preservación de los bienes culturales y arqueológicos, las condiciones de fragilidad material y las limitaciones de acceso a causa de los procesos de conservación limitan la posibilidad de interacción directa con estos objetos.

En base a ello, el proyecto *Geometrías Arqueológicas: Digitalización 3D de piezas patrimoniales como estrategia para su conservación y difusión,* se justifica en la necesidad de buscar e implementar técnicas alternativas y modernas que complementen la conservación de la materialidad con herramientas digitales. La digitalización 3D de piezas arqueológicas y su posterior puesta en valor en repositorios digitales de libre consulta como Sketchfab, facilita que el público explore los objetos de forma inmersiva. Lo anterior, garantiza la seguridad de las piezas arqueológicas a la vez que incentiva su aprovechamiento en entornos pedagógicos e investigativos.

Asimismo, esta propuesta se alinea con misión institucional del ICANH de investigar, proteger y divulgar el patrimonio arqueológico, como lo disponen el Decreto 2667 de 1999, y los lineamientos del Decreto 1080 de 2015 y el Decreto 138 de 2019, que regulan la protección, conservación y circulación de bienes arqueológicos. De esta manera, el proyecto no solo da respuesta a un reto técnico, sino que también se convierte en un aporte claro a la implementación de estrategias que fortalezcan el acceso, la documentación y el uso del patrimonio arqueológico en Colombia.

En este sentido, el proyecto se desarrolla en articulación directa con el ICANH. Aunque esta iniciativa nace de la experiencia y el interés investigativo de la autora, su vinculación profesional con el Instituto y su participación activa en los procesos de digitalización patrimonial han permitido una comprensión integral tanto de las limitaciones de acceso que enfrentan los estudiantes, investigadores y público general, como de los retos técnicos, administrativos y de conservación propios de una entidad pública encargada de la salvaguarda del patrimonio arqueológico. Teniendo en cuenta la doble perspectiva (institucional y técnica), el proyecto se construye como una herramienta que busca aportar a la misión del ICANH, por medio de la consolidación y fortalecimiento de estrategias de conservación, difusión e integración en espacios educativos, formativos y de apropiación social del patrimonio arqueológico colombiano.

Como integrante del equipo técnico que desarrolla procesos de digitalización en el ICANH, este proyecto representa una reflexión crítica sobre la práctica institucional y la búsqueda de alternativas que complementen las metodologías tradicionales de documentación. Ya que no se trata únicamente de generar modelos tridimensionales sin una lógica clara, sino de redefinir el propósito de estas herramientas, para que se enfoquen hacia la documentación y el acceso público. Esto implica incorporarlas en contextos formativos y de divulgación, permitiendo una gestión patrimonial moderna, donde la divulgación y la conservación van de la mano.

# 4. Objetivos

## 4.1. Objetivo General

Diseñar una estrategia basada en la digitalización 3D de piezas arqueológicas para facilitar el acceso, uso y difusión del patrimonio arqueológico en contextos formativos y de divulgación.

## 4.2.Objetivos Específicos

- Generar modelos tridimensionales de piezas arqueológicas como soporte para su documentación y análisis en entornos digitales.
- Implementar mecanismos de acceso a los modelos 3D mediante plataformas digitales para su consulta y visualización en contextos académicos y de divulgación.
- Incorporar réplicas físicas impresas en 3D como recurso para el desarrollo de procesos formativos y de interacción en condiciones controladas.
- Integrar herramientas de visualización interactiva, como la realidad aumentada, para complementar la interpretación y uso de las piezas arqueológicas en entornos digitales.

# 5. Marco Referencial

## 5.1. Marco Conceptual

Esta propuesta parte de una serie de conceptos clave que permiten comprender su alcance y relevancia. Los conceptos integran la práctica arqueológica con la innovación tecnológica y la función social en torno al patrimonio cultural.

### 5.1.1. Patrimonio arqueológico.

El patrimonio arqueológico en Colombia se reconoce legalmente mediante La Ley 397 del 7 de agosto de 1997 (Ley General de Cultura) y su modificación mediante la Ley 1185 del 12 de marzo de 2008, que establecen que todos los bienes arqueológicos son propiedad de la Nación, inalienables, imprescriptibles e inembargables, independientemente de su ubicación dentro del territorio o de quién los descubra. Este marco jurídico se origina en la Constitución del 01 de enero de 1991 (artículos 63 y 72), que reconoce y protege los bienes culturales como base indispensable para la identidad nacional.

Al margen de las leyes, el patrimonio arqueológico es entendido como un legado material que funciona como testimonios materiales de las culturas del pasado y que constituyen referentes de memoria colectiva. Según Laurajane (2006), el patrimonio es en realidad un proceso social, donde los elementos arqueológicos no solo pertenecen al pasado, sino herramientas activas para construir identidades y narrativas actuales. Esto coincide con Nora (1984) sobre cómo estos bienes funcionan como *lugares de memoria*, entendidos como espacios que concentran valores simbólicos que van más allá de lo físico .

Así, el patrimonio arqueológico colombiano se convierte en un recurso cultural clave que demanda protección y difusión. Su estudio y conservación va más allá de la preservación

material, permitiendo su análisis, interpretación y uso en contextos educativos, de investigación y de divulgación, que permiten abrir las puertas a nuevas formas de transmisión de conocimiento sobre las sociedades del pasado.

### 5.1.2. Enfoque decolonial del patrimonio.

Desde un punto de vista crítico, el patrimonio arqueológico deja de ser un conjunto de bienes materiales protegidos por el estado, y se convierte también en un campo de reproducción y circulación de interpretaciones sobre el pasado. Como señala Rivera, en el lenguaje oficial "las palabras no designan, sino encubren" (2010, p. 19), advirtiendo cómo el lenguaje académico u occidental que se adopta como "único discurso" puede ocultar jerarquías históricas y formas de dominación simbólicas.

Esta reflexión reconoce y nos obliga a cuestionar las categorías "neutras" utilizadas para describir sitios, objetos y territorios, que suelen responder a marcos conceptuales específicos. La nominación de paisajes o piezas arqueológicas mediante referencias externas a sus contextos originales llega a generar diferencias entre las interpretaciones institucionales y las interpretaciones de su contexto, imponiendo una visión del mundo única, sobre las otras formas de comprensión del patrimonio.

La autora Rivera propone el concepto de lo ch'ixi para describir una realidad en la que "coexisten en paralelo múltiples diferencias culturales, que no se funden, sino que antagonizan o se complementan" (2010, p. 7). Esta categoría es pertinente dentro del proyecto, ya que permite que el patrimonio sea un espacio donde coexisten distintas interpretaciones.

Aplicado a este enfoque, la digitalización 3D no se limita a replicar la materialidad de las piezas, sino que permite incorporar información contextual, nueva forma de diálogo y

reapropiación que amplían su comprensión en entornos académicos, formativos y de divulgación.

Basado en lo anterior, se adopta como criterio metodológico que cada pieza digitalizada incluya información tipológica, cronológica y contextual, incluyendo referencias a su contexto arqueológico y evitando que el modelo tridimensional se convierta en una representación aislada.

### 5.1.3. Territorio Patrimonial.

El concepto de territorio patrimonial trasciende de una ubicación geográfica; se trata de un espacio en el que confluyen las piezas, los contextos asociados las mismas y las dinámicas propias de conservación, investigación y difusión. Según Raffestin (1980), el territorio no es dado, sino que se construye a partir de las relaciones sociales que lo producen y le otorgan significado, mientras que Milton (1996) lo define como un espacio apropiado en el que confluyen materialidad y prácticas sociales de la comunidad.

Bajo esta premisa, el territorio no solo se compone de sitios y objetos arqueológicos, sino que abarca su entorno y las comunidades que lo significan. No es sólo gestionar los bienes, sino reconocer el territorio como un espacio donde la salvaguarda y apropiación de los bienes se entrelazan para ocurrir de forma simultánea. En este sentido, puede entenderse como un espacio múltiple ya que incluye lo material, entendido como lo bienes arqueológicos y sus espacios culturales de origen; lo contextual debido a que se integra la información de su contexto arqueológico, su cronología y demás elementos científicos que lo posicionan dentro de su realidad; y lo institucional, que se encarga de armonizar las relaciones entre los diferentes actores involucrados.

Bajo esta visión del territorio, la presente propuesta plantea la digitalización 3D como una herramienta que permite registrar las características materiales de las piezas, además de facilitar su vinculación con datos contextuales, para documentar y proyectar los bienes en entornos virtuales y promover su uso en distintos escenarios académicos, formativos y de divulgación.

### 5.1.4. Digitalización 3D.

La creación de modelos digitales de alta fidelidad de objetos o espacios mediante tecnologías como la fotogrametría digital, el escáner láser terrestre o los escáneres de luz estructurada, es un avance clave para la conservación preventiva. En arqueología, estas técnicas permiten capturar con precisión la forma, textura y dimensiones de las piezas o espacios, generando réplicas virtuales que pueden ser almacenadas, analizadas y difundidas sin comprometer la integridad material de los bienes (Jeffrey, 2015).

Su uso dentro de la arqueología tiene dos ejes principalmente:

En primer lugar, ayuda a la conservación preventiva, debido a que reduce la manipulación directa de los objetos disminuyendo los riesgos de deterioro por fricción, caída, transmisión de elementos contaminantes que puedan afectar la pieza, etc. Además, los modelos digitales funcionan como un respaldo en caso de pérdida, daño o destrucción de los originales (Huvila, 2018).

Por otra parte, la digitalización puede ser utilizada en paralelo para promover la difusión y democratización del acceso, al permitir que investigadores, estudiantes, población étnica y público general interactúen con los objetos de manera remota a través de repositorios digitales de acceso abierto como Sketchfab.

La digitalización 3D también aporta a la investigación interdisciplinaria, al permitir comparaciones detalladas entre las piezas, la reconstrucción de contextos arqueológicos y la experimentación en entornos virtuales. Como advierte Reilly (1990), la arqueología digital no busca sustituir la experiencia física, sino abrir la posibilidad de explorar el pasado por medio de simulaciones y modelos que amplían las formas de conocimiento y las formas en que la población se apropia de su historia.

### 5.1.5. Difusión y accesibilidad digital.

La difusión y accesibilidad digital del patrimonio arqueológico se han convertido en herramientas relevantes para expandir las formas de consulta, análisis y apropiación social de los bienes culturales, especialmente en aquellos casos donde las condiciones de conservación limitan su manipulación o exhibición permanente. Actualmente, gran parte de las colecciones se encuentran bajo medidas de resguardo debido a su fragilidad, estado de conservación o valor patrimonial y/o comercial. Esto genera dificultades para estudiantes, investigadores y público general que buscan aproximarse a estos materiales en contextos académicos, educativos o divulgativos.

Ante este panorama, las herramientas digitales ofrecen alternativas de interacción con el patrimonio sin comprometer la integridad física de los objetos originales. La digitalización tridimensional, particularmente mediante fotogrametría, permite crear modelos digitales que capturan rigurosamente la información morfológica, volumétrica y superficial de las piezas arqueológicas, permitiendo su observación detallada desde distintos dispositivos y entornos virtuales. A diferencia de los registros planos o bidimensionales, los modelos 3D ofrecen mayores posibilidades de exploración visual, ya que permiten rotar, ampliar y examinar elementos específicos de los objetos.

Más allá de la técnica, la accesibilidad digital actúa como mecanismo para reducir algunas barreras geográficas y materiales asociadas al acceso al patrimonio arqueológico colombiano. Teniendo en cuenta las ubicaciones de los repositorios en las ciudades, la circulación de modelos tridimensionales mediante plataformas y repositorios digitales, códigos QR y recursos interactivos abre posibilidades de acceso remoto que complementan las estrategias tradicionales de divulgación patrimonial.

No obstante, los entornos digitales no pretenden reemplazar la experiencia material de los bienes arqueológicos ni las relaciones culturales construidas alrededor de ellos. Las herramientas digitales deben entenderse como mecanismos complementarios que amplían las formas de acceso, documentación y comunicación del patrimonio. Por ello, el proyecto plantea la digitalización 3D no únicamente como un ejercicio técnico de registro, sino como una estrategia orientada a fortalecer procesos de investigación, conservación preventiva, formación y apropiación social del patrimonio arqueológico

### 5.1.6. Apropiación social del patrimonio.

La apropiación social del patrimonio reside en los vínculos que las comunidades y distintos sectores de la sociedad tejen con sus bienes culturales y arqueológicos. Más allá de la existencia física de los objetos o de su conservación institucional, este proceso permite que el patrimonio logre integrarse en dinámicas contemporáneas de memoria, identidad y construcción colectiva de significado. En este sentido, Laurajane (2006) sostiene que el patrimonio no es un conjunto de objetos o lugares, sino un proceso social en el que diferentes actores producen y negocian valores y sentidos alrededor del pasado.

Desde esta perspectiva, los bienes arqueológicos trascienden su valor científico, para cobrar relevancia a través de las relaciones culturales y simbólicas que las personas construyen con ellos. Prats (1997) señala que el patrimonio cobra sentido real cuando logra incorporarse en las dinámicas sociales del presente, actuando como un referente de identidad, pertenencia y como un mecanismo de diálogo entre pasado y actualidad. Esto implica que la apropiación social no depende exclusivamente de la conservación de las piezas, sino también de las posibilidades reales de acceso, interpretación y participación que existan alrededor del patrimonio.

En el contexto colombiano, la apropiación social del patrimonio arqueológico se encuentra estrechamente vinculada con comunidades étnicas y sectores locales que mantienen relaciones culturales y territoriales con determinados vestigios y paisajes arqueológicos. Muchas de estas comunidades interpretan y resignifican los bienes patrimoniales desde sus propias memorias, tradiciones y lecturas del territorio. Por ello, la gestión del patrimonio no puede limitarse únicamente a un ejercicio técnico o institucional de conservación, sino que requiere mecanismos que permitan el diálogo entre diferentes formas de conocimiento y experiencias culturales asociadas al patrimonio arqueológico.

En este sentido, la digitalización 3D no reemplaza la experiencia material ni las relaciones culturales construidas alrededor de los bienes arqueológicos. Sin embargo, sí puede ampliar las posibilidades de acceso, interacción y circulación del conocimiento mediante plataformas digitales y herramientas de mediación patrimonial. Como señalan Graham et al. (2016), las tecnologías digitales permiten abrir nuevos espacios de participación, facilitando que públicos no especializados también puedan interactuar con el patrimonio y construir interpretaciones desde distintos contextos educativos, sociales y culturales.

### 5.1.7. Triedro de Saberes.

El Triedro de Saberes se adopta en el presente proyecto como una herramienta de análisis que permite comprender la digitalización tridimensional más allá de un procedimiento exclusivamente técnico. Desde esta perspectiva, la generación de modelos 3D no se limita únicamente al registro visual de las piezas arqueológicas, sino que involucra distintas dimensiones relacionadas con la conservación, el acceso, la circulación del conocimiento y las formas de interacción construidas alrededor del patrimonio en entornos digitales. Este enfoque integra tres componentes complementarios: contenidos culturales, procesos de interacción y cultura de la comunicación, los cuales se relacionan directamente con las estrategias de documentación, uso y divulgación del patrimonio arqueológico.

- **Contenidos culturales**

Este eje se centra en los vestigios arqueológicos como portadores de datos históricos y técnicos. En el desarrollo del proyecto, el componente material se vinculó con los procesos de conservación preventiva, debido a que la digitalización tridimensional permitió documentar características morfológicas y superficiales de las piezas con precisión, facilitando su análisis y consulta sin necesidad de incrementar la manipulación física de los objetos originales. De acuerdo con Nora (1984), los bienes patrimoniales funcionan como referentes de memoria, lo que resalta la importancia de desarrollar mecanismos de documentación que permitan conservar información sobre sus características materiales y contextuales.

- **Procesos de interacción**

Los procesos de interacción corresponden a las relaciones que se generan entre investigadores, estudiantes, instituciones y públicos a partir del uso de los modelos y las réplicas

tridimensionales. En el este proyecto, dicha dimensión se materializó principalmente en actividades formativas, talleres y espacios de mediación patrimonial donde las representaciones digitales permitieron nuevas formas de exploración y aprendizaje del patrimonio arqueológico. Durante estas actividades, la posibilidad de rotar los modelos libremente o interactuar con réplicas impresas facilitó discusiones relacionadas con tecnología, arqueología y conservación. Así, el registro 3D se consolidó como una herramienta que habilita el contacto con el bien sin comprometer su integridad física.

- **Cultura de la comunicación**

La cultura de la comunicación comprende las dinámicas de circulación y el intercambio de contenidos patrimoniales en red. En este contexto, la publicación de modelos en plataformas virtuales amplió el acceso a las piezas arqueológicas, facilitando la consulta remota por parte de estudiantes e investigadores. Como plantean Castells (1996) y Lévy (1999) los entornos digitales transforman las dinámicas de producción y circulación del conocimiento, lo que en el campo del patrimonio abre nuevas posibilidades para la visualización, el análisis y la difusión de los bienes arqueológicos mediante herramientas interactivas.

Estas dimensiones se articularon a través de recursos como la impresión 3D y la realidad aumentada. Más que un registro técnico, la digitalización se consolidó como una estrategia que vincula la documentación con la divulgación, asegurando que el conocimiento arqueológico circule en escenarios académicos y formativos.

## 5.2. Marco Legal

El proyecto *Geometrías Arqueológicas: Digitalización 3D de piezas patrimoniales como estrategia para su conservación y difusión* se desarrolla dentro de un marco normativo internacional y nacional que reconoce el patrimonio cultural y arqueológico como un bien de interés público cuya protección, investigación y divulgación constituyen responsabilidades del Estado. En este contexto, la implementación de herramientas digitales para la documentación y circulación del patrimonio arqueológico se relaciona directamente con los principios de conservación preventiva, acceso al conocimiento y fortalecimiento de estrategias de divulgación cultural.

### 5.2.1. Marco Internacional.

A nivel internacional, la propuesta se alinea con los principios establecidos en la Convención de la UNESCO de 1970, orientada a prevenir el tráfico ilícito de bienes culturales y a fortalecer las medidas de protección de los bienes culturales. Asimismo, se vincula al compromiso de identificación y salvaguarda establecido en la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural de 1972, que prioriza la transmisión del patrimonio cultural a las futuras generaciones.

Estos referentes se complementan con la Carta de Lausana de 1990 (ICOMOS–ICAHM), documento que resalta la importancia de la documentación sistemática del patrimonio arqueológico y reconoce el valor de las nuevas tecnologías en los procesos de registro, investigación y conservación. La digitalización 3D actúa como un recurso de documentación técnica y acceso público, resolviendo escenarios donde la vulnerabilidad física de los bienes restringe su manipulación directa.

### 5.2.2. Marco Constitucional y Legal Colombiano.

En Colombia, la Constitución Política del 01 de enero de1991 establece en sus artículos 63 y 72 que los bienes arqueológicos son inalienables, imprescriptibles e inembargables, además de reconocer el patrimonio cultural como un elemento fundamental para la identidad nacional. Estas disposiciones asignan al Estado la responsabilidad de proteger, conservar y fomentar el acceso al patrimonio cultural de la Nación.

La Ley 397 del 07 de agosto 1997 (Ley General de Cultura), modificada por la Ley 1185 del 12 de marzo 2008, define el patrimonio arqueológico como propiedad de la Nación, independientemente de su localización o tenencia. La norma exige que las acciones relacionadas con estos bienes deben orientarse hacia su protección, investigación, conservación y divulgación. En este escenario, la documentación digital trasciende la técnica: se consolida como un instrumento jurídico y social que cumple con las obligaciones estatales de conservación y democratización del conocimiento.

### 5.2.3. Marco Reglamentario.

Las funciones del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) en materia de investigación, protección y divulgación fueron reglamentadas mediante el Decreto 2667 del 24 de diciembre 1999. Posteriormente, el Decreto 1080 del 26 de mayo de 2015, como Decreto Único Reglamentario del sector Cultura, consolidó la normativa vigente en materia patrimonial y reafirmó al ICANH como autoridad competente en la gestión del patrimonio arqueológico de la Nación.

De manera complementaria, el Decreto 138 del 6 de febrero de 2019 regula la tenencia de bienes arqueológicos, definiendo los protocolos para su custodia, circulación y uso. En este

escenario, la digitalización 3D se integra como una herramienta alineada con la conservación preventiva y divulgación responsable del patrimonio arqueológico, debido a que permite ampliar las posibilidades de consulta, análisis y circulación del conocimiento sin incrementar los riesgos de manipulación sobre las piezas originales.

En el desarrollo del proyecto se asumieron estos lineamientos como referencia para comprender la relación entre conservación patrimonial, acceso al conocimiento y uso de herramientas digitales aplicadas al patrimonio arqueológico. De esta manera, la propuesta no solo se articula con las disposiciones legales vigentes, sino que también busca aportar al fortalecimiento de estrategias institucionales orientadas a la documentación, investigación y divulgación del patrimonio arqueológico colombiano.

# 6. Metodología

La metodología se centra en la digitalización 3D de piezas arqueológicas como una estrategia aplicada para apoyar procesos de conservación preventiva, difusión digital y mediación patrimonial. El trabajo no se planteó como una evaluación institucional de gran escala ni como una investigación etnográfica con comunidades, sino como un ejercicio académico y aplicado construido a partir de una experiencia concreta de producción, publicación y uso de modelos tridimensionales de bienes arqueológicos.

En base a lo anterior, la ruta metodológica detalla los procedimientos y criterios técnicos que guiaron el proyecto. El apartado desglosa el enfoque, el contexto patrimonial, los actores involucrados y las categorías de análisis, asegurando la coherencia entre los objetivos conceptuales y los resultados obtenidos en escenarios de formación y divulgación.

## 6.1. Enfoque metodológico

La investigación adopta un enfoque aplicado, de carácter cualitativo y técnico. Su propósito radica en analizar la digitalización tridimensional como una herramienta complementaria para documentar piezas arqueológicas, reducir la necesidad de manipulación directa y ampliar sus posibilidades de circulación en entornos digitales.

El estudio se centra en la reflexión crítica sobre una experiencia práctica: la generación de modelos 3D, su publicación en plataformas digitales y su uso en actividades de mediación y divulgación. Por esta razón, el proyecto no buscó medir impactos sociales mediante indicadores estadísticos ni formular lineamientos de política pública. Su alcance fue más acotado: observar las posibilidades, límites y usos de la digitalización 3D en relación con el patrimonio arqueológico colombiano.

En este sentido, la investigación se ubica en el campo de la arqueología digital y la comunicación patrimonial. La digitalización 3D se entiende aquí como un recurso técnico, pero también como un dispositivo de mediación que permite establecer nuevas relaciones entre los bienes arqueológicos, las instituciones que los custodian y los públicos que acceden a ellos mediante plataformas digitales, réplicas físicas o materiales de divulgación

## 6.2. Contexto Patrimonial Explorado

El contexto patrimonial abordado corresponde al patrimonio arqueológico colombiano bajo custodia institucional, particularmente a piezas arqueológicas que cuentan con condiciones adecuadas para su registro digital. Este contexto incluye tanto los espacios físicos de conservación y resguardo de los bienes como los entornos digitales en los que posteriormente circulan los modelos tridimensionales.

El proyecto parte de entender este contexto como un escenario híbrido. Por un lado, se encuentra la materialidad de los objetos arqueológicos, con sus restricciones de manipulación, conservación y acceso. Por otro, aparece su representación digital, que permite ampliar las formas de consulta, visualización y uso sin sustituir la pieza original. Esta relación entre objeto físico y modelo digital fue central para analizar cómo el patrimonio puede proyectarse más allá de los depósitos, laboratorios o espacios museográficos tradicionales.

De esta manera, el contexto patrimonial no se reduce a un lugar específico. Se comprende como una red de relaciones entre objetos, tecnologías, instituciones, plataformas digitales y públicos que interactúan con el patrimonio desde distintos niveles de cercanía, conocimiento e interés.

### 6.3. Actores involucrados y criterios de selección

Los actores considerados en la investigación incluyen comunidades académicas, investigadores, estudiantes, instituciones culturales y público general que interactúan con el patrimonio arqueológico mediante modelos 3D, réplicas impresas y recursos digitales. Su participación no se abordó como parte de un proceso etnográfico sistemático ni como una muestra estadística, sino como parte de los escenarios de uso y observación que permitieron reflexionar sobre las posibilidades de mediación y acceso generadas por el proyecto.

La selección de estos actores respondió a criterios analíticos y exploratorios. Se tuvieron en cuenta su relación con el patrimonio arqueológico, su participación en espacios formativos o de divulgación y su capacidad de interactuar con los recursos tridimensionales producidos. Por el carácter académico del trabajo, no se buscó establecer representatividad social, sino identificar formas concretas de uso, recepción e interacción con los modelos digitales y las réplicas físicas.

### 6.4. Categorías de análisis

Las categorías de análisis se derivan del marco conceptual y permiten organizar la interpretación del proceso de digitalización 3D como estrategia complementaria para la conservación preventiva, la difusión digital y la apropiación social del patrimonio. Estas categorías funcionaron como herramientas de lectura del caso, articulando los objetivos del proyecto con los procedimientos técnicos y las experiencias de mediación desarrolladas.

Dado el alcance del estudio, las categorías no surgieron de un proceso participativo de largo plazo, sino de la relación entre la reflexión teórica, la práctica de digitalización y la observación de los usos dados a los modelos tridimensionales. Su función fue ordenar el análisis

sin convertir el proyecto en una medición de impacto social ni en una evaluación de política pública.

Las categorías que estructuran el análisis son las siguientes:

### 6.4.1. Patrimonio arqueológico digitalizado.

Esta categoría permite analizar el aporte de la digitalización 3D a la documentación y conservación preventiva de piezas arqueológicas. El análisis se centra en la posibilidad de generar registros digitales de alta fidelidad que conserven información morfológica, volumétrica y superficial de los objetos, reduciendo al mismo tiempo la necesidad de manipulación directa de las piezas originales.

También permite examinar la utilidad de los modelos tridimensionales como insumos para la consulta académica, la gestión patrimonial y la divulgación. En este punto no se entiende el modelo 3D como una copia que reemplaza al bien arqueológico, sino como un recurso complementario para registrar, observar y comunicar algunas de sus características materiales.

### 6.4.2. Accesibilidad y mediación digital.

Esta categoría se orienta a examinar cómo las plataformas digitales y los recursos tridimensionales pueden ampliar las posibilidades de acceso al patrimonio arqueológico. El interés no se limita a la publicación de los modelos, sino a la forma en que estos permiten a distintos públicos observar, rotar, ampliar y consultar piezas que, por razones de conservación o ubicación física, no siempre están disponibles para la interacción directa.

Desde esta perspectiva, los modelos 3D funcionan como mediadores entre los objetos arqueológicos y los usuarios. Su uso permite reducir algunas barreras físicas, geográficas y de

conservación, al tiempo que favorece nuevas formas de circulación del conocimiento patrimonial en entornos digitales.

### 6.4.3. Apropiación social del patrimonio en entornos digitales.

Esta categoría analiza el potencial de los recursos tridimensionales para favorecer procesos de reconocimiento, acercamiento e interpretación del patrimonio arqueológico. El énfasis se ubica en las posibilidades que ofrecen los modelos digitales, las réplicas impresas y los materiales interactivos para generar interés, preguntas y formas de relación más activas con las piezas.

No obstante, esta categoría se aborda con cautela. La apropiación social en entornos digitales no se equipará con procesos comunitarios presenciales ni con ejercicios participativos sostenidos en el tiempo. En este proyecto se entiende como una aproximación inicial que permite identificar posibilidades y límites de la digitalización 3D como herramienta de mediación patrimonial.

### 6.4.4. Comunicación patrimonial y triedro de saberes.

Esta categoría permite analizar los modelos 3D como dispositivos de comunicación patrimonial. Desde el enfoque del triedro de saberes, la digitalización tridimensional articula contenidos culturales, procesos de interacción y cultura de la comunicación. Esto permite observar cómo los modelos no solo registran objetos, sino que también facilitan su circulación, interpretación y uso en espacios formativos y divulgativos.

A través de esta categoría se examina cómo la visualización digital, la impresión 3D y otros recursos interactivos pueden contribuir al diseño de estrategias de comunicación

patrimonial más accesibles, especialmente cuando se articulan con información contextual sobre las piezas, sus procedencias, cronologías y características técnicas.

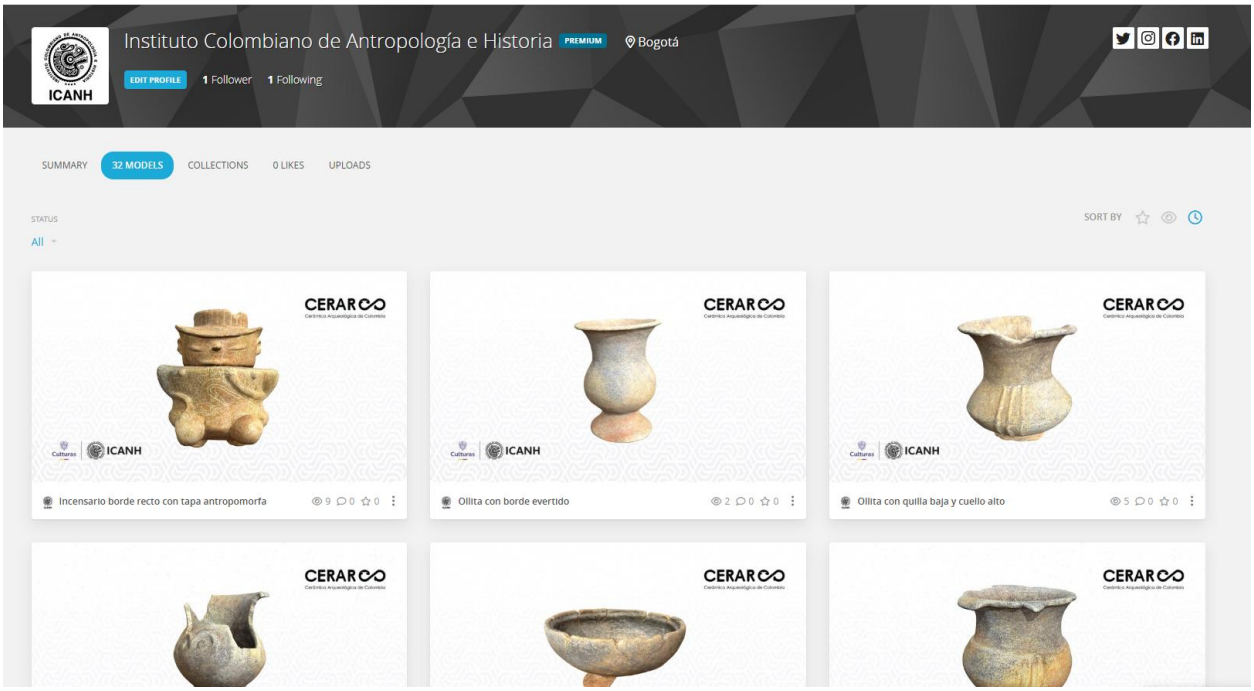
### 6.5. Instrumentos de recolección de datos para el diseño del prototipo comunicacional.

Para el desarrollo del proyecto se emplearon instrumentos de carácter cualitativo, técnico y aplicado, orientados a analizar el potencial de la digitalización 3D como herramienta de documentación, conservación preventiva, difusión y mediación patrimonial.

El principal instrumento fue la digitalización tridimensional de piezas arqueológicas mediante la generación de modelos 3D. Estos modelos permitieron observar aspectos relacionados con la representación visual, la documentación técnica y la consulta digital de los bienes patrimoniales. Al mismo tiempo, funcionaron como insumo central para el diseño de estrategias de divulgación, incluyendo su publicación en plataformas digitales, el uso de códigos QR y la elaboración de recursos de mediación asociados al proyecto.(figura 1)

**Figura 1**

*Plataforma de Sketchfab ICANH*




*Nota:* Imagen principal y piezas arqueológicas tridimensionales. Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla (2026)

Como segundo instrumento, se emplea la publicación de los modelos 3D en plataformas digitales de acceso abierto, específicamente Sketchfab, acompañada de textos descriptivos de carácter divulgativo, redactados en un lenguaje claro y de fácil comprensión. Estos textos se centran en la descripción general de las piezas, su materialidad, forma y significado patrimonial, sin profundizar en información técnica especializada ni sensible, con el fin de facilitar su comprensión por parte de públicos no especializados. (figura 2)

**Figura 2**

*Descripción de la pieza CCsie066*




*Nota:* Ejemplo de descripción general utilizado en los modelos cargados en la plataforma. Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla (2026)

De manera complementaria, se utilizan bitácoras de proceso técnico para registrar las decisiones metodológicas adoptadas durante la digitalización, la publicación y observación analítica de la interacción con los modelos digitales y su potencial uso en entornos de gestión y divulgación patrimonial. Estos instrumentos permitieron analizar cómo la digitalización 3D y las plataformas geoespaciales pueden complementarse en procesos de documentación, visualización y acceso al patrimonio arqueológico. Su uso hizo posible observar tanto las ventajas de integrar recursos digitales en estrategias de mediación patrimonial, como algunas limitaciones técnicas y de acceso asociadas a este tipo de herramientas.

## 6.6. Consideraciones Éticas

El desarrollo del proyecto tuvo en cuenta principios éticos relacionados con la documentación, conservación y difusión del patrimonio arqueológico. Las actividades realizadas se desarrollaron en articulación con el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), entidad encargada de la custodia y gestión del patrimonio arqueológico colombiano. Esto permitió que los procesos de registro, digitalización y circulación de los modelos tridimensionales se realizaran de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente con lo establecido en el Decreto 1080 de 2015 y el Decreto 138 de 2019.

Uno de los criterios principales del proyecto fue reducir la manipulación directa de las piezas originales durante las actividades de divulgación y formación. Por esta razón, gran parte de los ejercicios realizados con estudiantes y visitantes se apoyaron en modelos digitales y réplicas impresas en 3D. El uso de estos recursos permitió desarrollar actividades de interacción y observación en condiciones controladas, disminuyendo posibles riesgos asociados al manejo físico de los bienes arqueológicos.

Las actividades de mediación desarrolladas durante el proyecto tuvieron un carácter pedagógico y demostrativo. En estos espacios no se realizaron entrevistas estructuradas, encuestas ni procesos sistemáticos de recolección de información personal. Tampoco se trabajó con bases de datos de participantes ni con información sensible que implicara procedimientos formales de confidencialidad o consentimiento informado. La interacción con el público estuvo centrada principalmente en la observación, exploración y discusión alrededor de los modelos tridimensionales y las réplicas utilizadas durante los talleres y actividades de divulgación.

De igual forma, el proyecto consideró que la circulación digital de modelos tridimensionales implica responsabilidades relacionadas con el manejo de información patrimonial. Por este motivo, los contenidos publicados se orientaron a fines educativos y de divulgación, evitando incluir información sensible sobre localización exacta, contextos específicos de hallazgo u otros datos que pudieran representar riesgos para la conservación o seguridad de los bienes arqueológicos. En algunos casos, la información contextual asociada a determinadas piezas fue presentada de manera general con el propósito de mantener criterios de protección patrimonial.

En conjunto, estas consideraciones permitieron desarrollar el proyecto bajo criterios éticos acordes con su alcance técnico y académico, priorizando la conservación de los bienes arqueológicos, el uso responsable de la información y el desarrollo de estrategias de divulgación compatibles con la protección del patrimonio cultural.

# 7. Análisis de los Hallazgos

El análisis de los hallazgos se construye a partir del proceso práctico desarrollado durante el proyecto, el cual integró diferentes formas de producción, circulación y mediación del patrimonio arqueológico. Entre estas actividades se incluyeron la digitalización tridimensional de piezas arqueológicas, la generación de modelos 3D para plataformas digitales, el diseño de recursos de divulgación como postales interactivas y la realización de ejercicios piloto de mediación mediante réplicas impresas en 3D y actividades de socialización en espacios académicos y formativos.

Desde esta perspectiva, los hallazgos no se presentan únicamente como resultados técnicos asociados a la producción de modelos digitales. También se entienden como observaciones derivadas de la interacción entre las piezas digitalizadas, los recursos de comunicación desarrollados y las experiencias generadas durante las actividades de divulgación y mediación. A lo largo del proceso fue posible identificar que la digitalización 3D puede funcionar simultáneamente como mecanismo de documentación patrimonial, herramienta de acceso y recurso de mediación cultural en distintos contextos de uso.

En primer lugar, el capítulo aborda la digitalización de cinco piezas arqueológicas procedentes de diferentes regiones del país. La selección de estas piezas respondió al interés de trabajar con objetos asociados a distintos contextos culturales y cronológicos, ampliando las posibilidades de análisis y divulgación patrimonial dentro del proyecto. Posteriormente, se examinan las experiencias de mediación realizadas mediante el uso de réplicas impresas en 3D y su interacción con estudiantes, visitantes y participantes en espacios de divulgación. Estas actividades permitieron observar formas de acercamiento al patrimonio arqueológico distintas a las dinámicas tradicionales de exhibición.

Asimismo, se analizan las estrategias de circulación digital implementadas durante el proyecto, incluyendo la publicación de modelos tridimensionales en la plataforma Sketchfab, la construcción de una página web asociada al ejercicio de investigación y el diseño de materiales informativos con códigos QR para facilitar el acceso a los modelos digitales. El uso de estos recursos permitió ampliar las posibilidades de consulta y visualización de las piezas más allá de los espacios físicos donde se encuentran resguardadas.

Finalmente, el capítulo aborda las experiencias de socialización del conocimiento arqueológico desarrolladas en contextos comunitarios y académicos. Particularmente, se revisan ejercicios relacionados con la construcción de fichas descriptivas que incorporaron formas de nombrar e interpretar las piezas desde perspectivas culturales distintas a las categorías estrictamente académicas. Estas experiencias permitieron reflexionar sobre cómo la digitalización tridimensional puede contribuir a generar nuevas formas de acceso, interpretación y aproximación social al patrimonio arqueológico.

## 7.1. Digitalización de piezas arqueológicas y ampliación de la circulación de bienes de repositorio

Como parte del desarrollo del proyecto se generaron modelos tridimensionales de cinco piezas cerámicas pertenecientes a colecciones arqueológicas bajo custodia institucional. La generación de estos modelos tridimensionales permitió producir registros digitales de alta fidelidad que documentan la morfología, proporciones y superficies de las piezas, constituyéndose en una capa adicional de documentación patrimonial que complementa los registros tradicionales de inventario y catalogación.

Las piezas seleccionadas corresponden a diferentes regiones culturales del territorio colombiano y se identifican mediante los siguientes códigos internos: ZAcbo58 (Altiplano Cundiboyacense, Bogotá) (ver figura 3), ZAcau020 (Valle del Cauca, tradición Yotoco, cerámica fina) (figura 4), CCsie066 (Sierra Nevada de Santa Marta, tradición Tairona Coarse Red-Orange) (figura 5), CCsie03 (Sierra Nevada de Santa Marta, tradición Tairona Black Slip) (figura 6) y CCgua6 (Península de La Guajira) (figura 7).

**Figura 3**

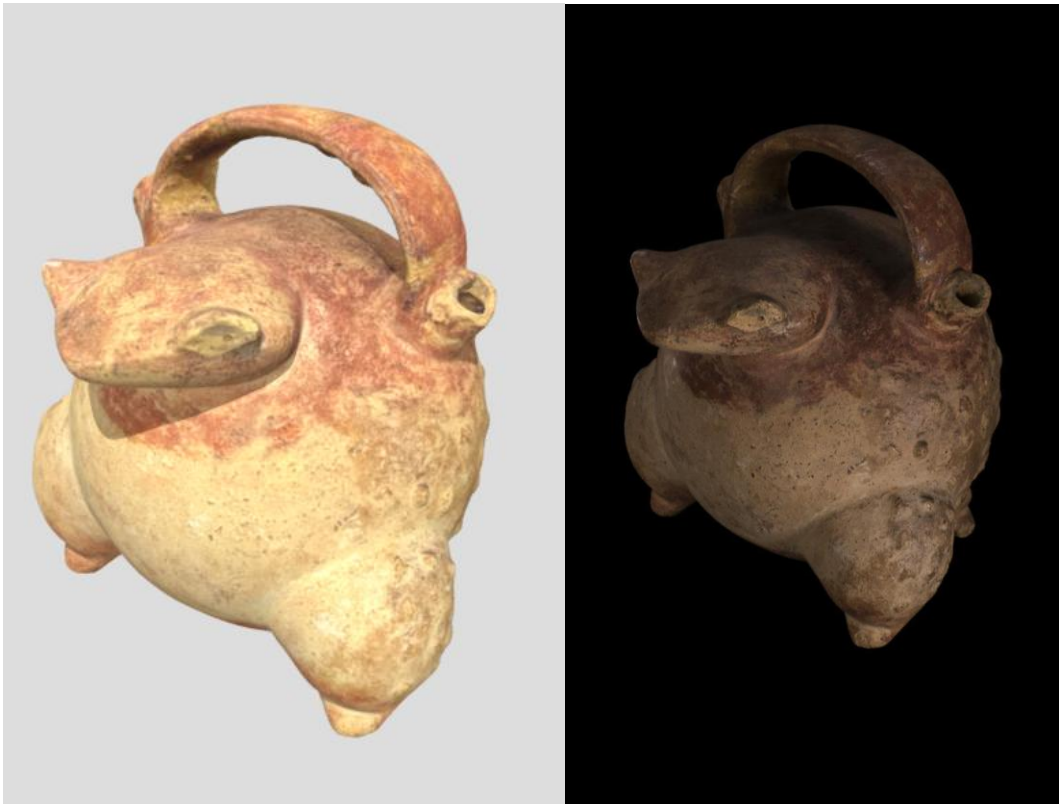
*Pieza arqueológica ZAcbo58, Barril de doble asa del altiplano cundiboyacense.*



*Nota:* la imagen de la izquierda corresponde al modelo digital y la derecha la pieza original. Fuente: elaboración propia (2026), ICANH (2022).

**Figura 4**

*La pieza ZAcau020 correspondiente a la tradición cerámica Yotoco.*



*Nota:* la imagen de la izquierda corresponde al modelo digital y la derecha la pieza original.

Fuente: elaboración propia (2026), ICANH (2022).

**Figura 5**

*La pieza CCsie066 procedente de la Sierra Nevada de Santa Marta.*



*Nota:* la imagen de la izquierda corresponde al modelo digital y la derecha la pieza original. Fuente: elaboración propia (2026), ICANH (2022).

**Figura 6**

*La pieza CCsie03 perteneciente a la tradición Tairona Black Slip.*




*Nota:* la imagen de la izquierda corresponde al modelo digital y la derecha la pieza original. Fuente: elaboración propia (2026), ICANH (2022).

**Figura 7**

*La pieza CCgua6 procedente de la Península de La Guajira.*



*Nota:* la imagen de la izquierda corresponde al modelo digital y la derecha la pieza original. Fuente: elaboración propia (2026), ICANH (2022).

La selección de estas piezas respondió a un criterio estratégico de difusión patrimonial. En lugar de priorizar objetos ampliamente conocidos o recurrentemente exhibidos, se optó por digitalizar piezas menos visibles dentro de los circuitos museográficos y académicos. Este enfoque permitió explorar el potencial de la digitalización tridimensional como mecanismo de

reactivación comunicacional de bienes patrimoniales que, aunque conservados en repositorios institucionales, han tenido baja circulación pública.

La diversidad regional de las piezas también permitió construir una narrativa patrimonial más amplia, evitando concentrar la difusión en una sola tradición cultural. De esta manera, la digitalización no se limitó a la reproducción formal de los objetos, sino que funcionó como una estrategia para ampliar el repertorio de piezas disponibles para procesos de divulgación y apropiación social del patrimonio arqueológico.

### 7.2. Mediación patrimonial mediante réplicas impresas en 3D: experiencia piloto de interacción pública

Como parte de la estrategia de difusión del proyecto se realizó la impresión tridimensional de las piezas digitalizadas para su uso en un ejercicio piloto de mediación patrimonial. Las réplicas fueron producidas a escala real (1:1) en cuatro de los casos, mientras que la pieza CCgua6 fue impresa a escala 1:2 debido a que su tamaño original alcanza aproximadamente 40 cm de altura.

Estas réplicas fueron presentadas al público en el marco de la Noche de Museos del 7 de noviembre de 2025, en el stand de CERARCO–ICANH, donde se desarrolló un taller abierto que invitaba a los visitantes a interactuar con las piezas impresas. La actividad consistía en un espacio de experimentación sensorial en el que los participantes podían manipular las réplicas, observarlas desde diferentes ángulos y, si lo deseaban, intervenirlas mediante pintura o marcadores. (Figura 8)

**Figura 8**

*Réplicas impresas en 3D de las piezas arqueológicas utilizadas para mediación pública.*




*Nota:* Réplicas impresas de las piezas. Fuente: elaboración propia (2026).

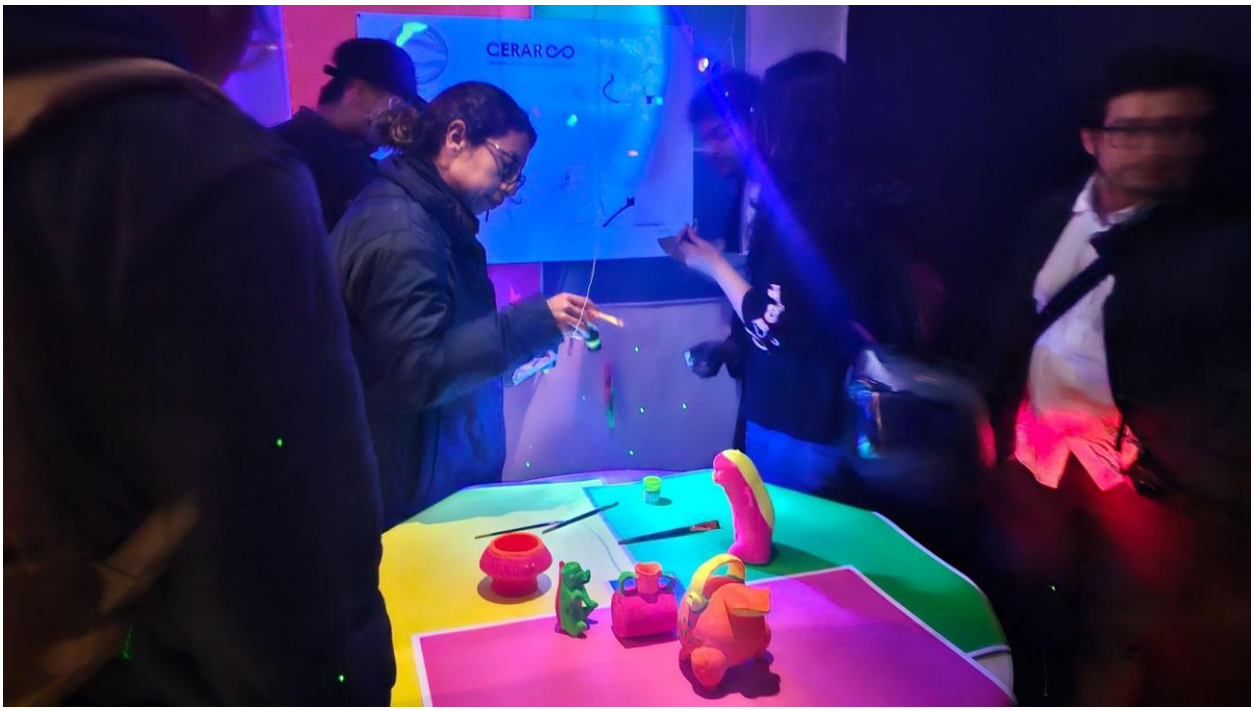
Uno de los hallazgos más significativos de esta experiencia fue la reacción inicial del público frente a la posibilidad de tocar las piezas. En la cultura colombiana existe una norma social ampliamente interiorizada, especialmente durante la infancia, sintetizada en la expresión “mirar y no tocar, se llama respetar”. Este tipo de prácticas condiciona la manera en que el

público se aproxima a objetos percibidos como frágiles, valiosos o distantes, especialmente en contextos museográficos y patrimoniales. Con el tiempo, esta norma se interioriza y se reproduce en la vida adulta, generando una distancia física y simbólica frente a los objetos patrimoniales.

Durante el taller se observó que muchos visitantes asumían inicialmente que las réplicas formaban parte de una exhibición convencional y, por lo tanto, no debían ser tocadas. Incluso cuando las piezas se encontraban sobre una mesa sin barreras físicas, con materiales de pintura disponibles, la mayoría de las personas evitaban manipularlas. (Figura 9)

**Figura 9**

*Taller de interacción con público durante la Noche de Museos en el stand CERARCO–ICANH.*




*Nota:* Participación del público alrededor de los elementos de la exposición. Fuente: elaboración propia (2026).

La mediación consistió entonces en introducir un gesto de autorización explícita: la facilitadora del taller manipulaba las piezas frente al público y las entregaba directamente a los participantes, explicando que se trataba de réplicas diseñadas precisamente para ser tocadas. Este gesto produjo reacciones de sorpresa, duda e incluso temor inicial. Algunos participantes dudaban en recibir la pieza o la sostenían con evidente cautela. (Figura 10)

**Figura 10**

*Participantes interactuando con las réplicas impresas durante la actividad de mediación patrimonial.*



*Nota:* Mediadora explicando la dinámica e instando a la interacción. Fuente: elaboración propia (2026).

Sin embargo, una vez superada esa primera sensación de distancia frente a las piezas, la interacción cambiaba rápidamente. La mayoría de los participantes comenzaba a manipular las réplicas de forma espontánea, girándolas, observando detalles de su superficie y comentando aspectos relacionados con su forma, textura o posible función. Este tipo de exploración táctil, frecuente durante la infancia pero poco común en la vida adulta, generaba una experiencia distinta frente al patrimonio arqueológico, especialmente porque en la mayoría de espacios museográficos las personas no tienen la posibilidad de tocar o manipular objetos asociados a colecciones patrimoniales.

El ejercicio permitió identificar cómo la digitalización y la impresión 3D pueden facilitar formas de interacción diferentes a las dinámicas tradicionales de exhibición. Al trabajar con réplicas y no con piezas originales, fue posible desarrollar actividades de observación y manipulación sin los riesgos asociados al manejo directo de bienes arqueológicos. Esto modificaba temporalmente la relación habitual entre el público y los objetos patrimoniales, permitiendo pasar de una experiencia centrada únicamente en la contemplación visual a una interacción más cercana y sensorial.

Estas experiencias se relacionan con los planteamientos de la museología crítica, particularmente con las discusiones propuestas por Hooper-Greenhill (2000), quien cuestiona los modelos museográficos basados exclusivamente en la distancia entre el visitante y el objeto. De igual forma, se articulan con perspectivas como las desarrolladas por Laurajane (2006), donde el patrimonio se entiende como una construcción social mediada por prácticas de interacción, interpretación y producción de significado.

En este sentido, la posibilidad de manipular réplicas tridimensionales no solo amplía las condiciones de acceso al patrimonio, sino que también favorece formas de aprendizaje asociadas a la experiencia directa, la exploración sensorial y la relación física con la materialidad de los objetos. Estas dimensiones han sido señaladas por Falk y Dierking (2013) como elementos relevantes dentro de los procesos de aprendizaje desarrollados en contextos museales y de divulgación patrimonial.

Para muchos participantes, esta fue la primera ocasión en la que podían manipular una representación física de una pieza arqueológica. La experiencia generó preguntas, comentarios y una actitud más abierta hacia la conversación sobre el pasado prehispánico y las formas en que este es presentado en espacios patrimoniales. A medida que avanzaba la actividad, las personas comenzaron a observar detalles, comparar formas y relacionar las piezas con conocimientos o referencias previas. En este contexto, el taller permitió identificar que las experiencias táctiles y sensoriales pueden favorecer formas de acercamiento al patrimonio distintas a las dinámicas tradicionales centradas únicamente en la observación.

La experiencia también permitió reflexionar sobre la relación entre patrimonio, apropiación e interacción desde el propio proceso de patrimonialización. La reacción inicial de muchos participantes, marcada por la duda o la distancia frente al contacto físico con las piezas, evidenciaba cómo los objetos arqueológicos suelen percibirse como elementos restringidos o alejados de la experiencia cotidiana. Esto se relaciona con formas tradicionales de exhibición y conservación que privilegian la contemplación visual sobre la interacción directa. Desde esta perspectiva, la categoría de patrimonio arqueológico digitalizado no se limita únicamente al

registro técnico de las piezas, sino que involucra las formas en que estos bienes son presentados, interpretados y mediados en contextos institucionales y digitales.

En relación con la accesibilidad y la mediación digital, las réplicas impresas en 3D permitieron generar formas de interacción poco frecuentes en espacios museográficos convencionales. Aunque las actividades se desarrollaron bajo condiciones controladas, la posibilidad de tocar, observar y manipular las réplicas modificó temporalmente la relación habitual entre el público y los objetos patrimoniales. Este tipo de interacción favoreció procesos de cercanía y reconocimiento que difícilmente ocurren cuando las piezas solo pueden observarse a distancia dentro de vitrinas o espacios restringidos.

No obstante, esta experiencia no puede interpretarse únicamente como un resultado técnico derivado de la impresión tridimensional. También implica una transformación en las formas de comunicación y mediación del patrimonio, donde el objeto deja de funcionar exclusivamente como elemento de exhibición para integrarse dentro de dinámicas de interacción, exploración y construcción de significado. En este punto, el triedro de saberes propuesto en el proyecto permitió comprender cómo los contenidos culturales, los procesos de interacción y la cultura de la comunicación se articulan alrededor de los modelos digitales y las réplicas físicas.

Desde una perspectiva decolonial, esta distancia inicial también puede relacionarse con procesos históricos mediante los cuales el patrimonio arqueológico ha sido institucionalizado y separado de las experiencias cotidianas de muchas personas. En algunos casos, los objetos arqueológicos son percibidos como elementos ajenos o inaccesibles, aun cuando forman parte de historias y contextos culturales cercanos. En este sentido, la posibilidad de manipular réplicas tridimensionales no descoloniza por sí misma las prácticas patrimoniales, pero sí permite

evidenciar tensiones entre los modelos tradicionales de conservación y otras formas de mediación que buscan ampliar las posibilidades de acceso, uso e interacción con el patrimonio arqueológico. De esta manera, el ejercicio permitió observar que los procesos de apropiación no dependen únicamente de la disponibilidad física de los objetos, sino también de las condiciones pedagógicas, simbólicas y comunicativas que estructuran la relación entre el público y el patrimonio.

Adicionalmente, el proyecto incluyó dos estrategias de formación orientadas a públicos especializados. La primera se desarrolló con estudiantes del programa de Arqueología de la Universidad Externado de Colombia mediante una clase enfocada en procesos de digitalización del patrimonio arqueológico. La segunda correspondió a un taller intensivo de ocho horas realizado en un espacio facilitado por el Banco de la República en Popayán, dirigido a arqueólogos, antropólogos y estudiantes de antropología de la Universidad del Cauca interesados en la fotogrametría aplicada al patrimonio.

Durante la actividad desarrollada con estudiantes del Externado se presentaron diferentes metodologías de digitalización, haciendo énfasis en la tridimensionalización como herramienta de documentación, conservación y difusión patrimonial. Como parte de la actividad, los participantes pudieron interactuar tanto con réplicas impresas en 3D como con sus respectivos modelos digitales a través de la plataforma Sketchfab desde dispositivos móviles. Esta articulación entre representación física y entorno digital permitió comparar escalas, detalles y formas de visualización de las piezas. Además, se entregaron postales con códigos QR vinculados a los modelos tridimensionales, buscando facilitar la exploración autónoma de la plataforma y extender la experiencia más allá del espacio de clase. Como cierre de la actividad,

los estudiantes realizaron ejercicios prácticos de captura fotogramétrica utilizando las réplicas, generando sus propios modelos digitales como parte del proceso formativo. (Ver figura 11)

**Figura 11**

*Clase magistral y estudiantes interactuando con las réplicas impresas durante la actividad de digitalización.*



*Nota:* Profesora dictando las clases y dando las instrucciones para dirigir la interacción.

Fuente: elaboración propia (2026).

En el segundo espacio formativo se trabajó de manera más específica la relación entre fotogrametría y conservación del patrimonio arqueológico. La actividad no se enfocó únicamente en el manejo técnico del software o en la generación de modelos tridimensionales, sino también

en discutir cómo estas herramientas pueden integrarse en procesos de documentación, análisis y conservación preventiva de colecciones arqueológicas.

Durante el taller se abordaron aspectos técnicos relacionados con la captura fotogramétrica, entre ellos el control del traslape entre imágenes, las condiciones de iluminación, la estabilidad durante la toma fotográfica y la necesidad de mantener escalas consistentes en el registro. Asimismo, se discutieron criterios asociados a la generación de modelos tridimensionales con niveles adecuados de resolución y precisión, especialmente en contextos donde los modelos digitales pueden utilizarse como apoyo para procesos de investigación, monitoreo y conservación.

Uno de los aspectos que generó mayor interés entre los participantes fue la posibilidad de utilizar la fotogrametría como herramienta de seguimiento y registro de cambios sobre materiales arqueológicos. En este sentido, se discutió cómo los modelos tridimensionales pueden funcionar como líneas base de documentación, permitiendo comparar transformaciones físicas, deterioros o intervenciones a lo largo del tiempo sin incrementar la manipulación directa de las piezas originales.

También se trabajó la relación entre fotogrametría e impresión 3D como parte de estrategias formativas desarrolladas en entornos controlados. El uso de réplicas permitió realizar ejercicios prácticos de manipulación, captura y toma de datos sin exponer materiales arqueológicos originales a riesgos físicos innecesarios. Durante las actividades, los participantes trabajaron tanto con piezas arqueológicas como con réplicas tridimensionales, lo que facilitó discutir criterios relacionados con el manejo de colecciones, los protocolos básicos de registro y

las condiciones necesarias para desarrollar procesos de documentación digital aplicados al patrimonio arqueológico. (Figura 12)

**Figura 12**

*Taller de introducción a la fotogrametría aplicada al patrimonio.*



*Nota:* Tallerista y estudiantes realizando tomas fotogramétricas sobre réplicas arqueológicas impresas en 3D. Fuente: elaboración propia (2026).

Al igual que en el primer encuentro, se distribuyeron postales con códigos QR que dirigían a los modelos digitales, promoviendo el uso de la plataforma Sketchfab como herramienta de consulta, análisis y difusión, y extendiendo el alcance del taller más allá del espacio presencial.

Este enfoque también permitió problematizar las condiciones de acceso al patrimonio, evidenciando cómo las restricciones asociadas a la conservación (como controles de manipulación, requerimientos de almacenamiento o limitaciones de transporte) pueden ser parcialmente superadas mediante el uso de representaciones digitales y réplicas físicas. La práctica con modelos tridimensionales permitió identificar usos que van más allá del componente pedagógico, especialmente en procesos de documentación, análisis compartido y difusión de información relacionada con el patrimonio arqueológico.

### 7.3. Circulación digital del patrimonio y traducción de saberes: postales interactivas y socialización comunitaria

Como parte de las actividades de difusión del proyecto se elaboró una serie de postales asociadas a las piezas arqueológicas digitalizadas. Cada una incluía un código QR que dirigía directamente al modelo tridimensional en entorno digital, permitiendo que los usuarios pudieran explorar las piezas desde dispositivos móviles de manera interactiva.

Las postales contenían información general sobre cada objeto, incluyendo el nombre de la pieza, su región de procedencia, la tradición cultural asociada y el periodo arqueológico correspondiente. También se incorporaron descripciones breves relacionadas con aspectos morfológicos y contextuales de las piezas. En términos visuales, el diseño buscó facilitar la

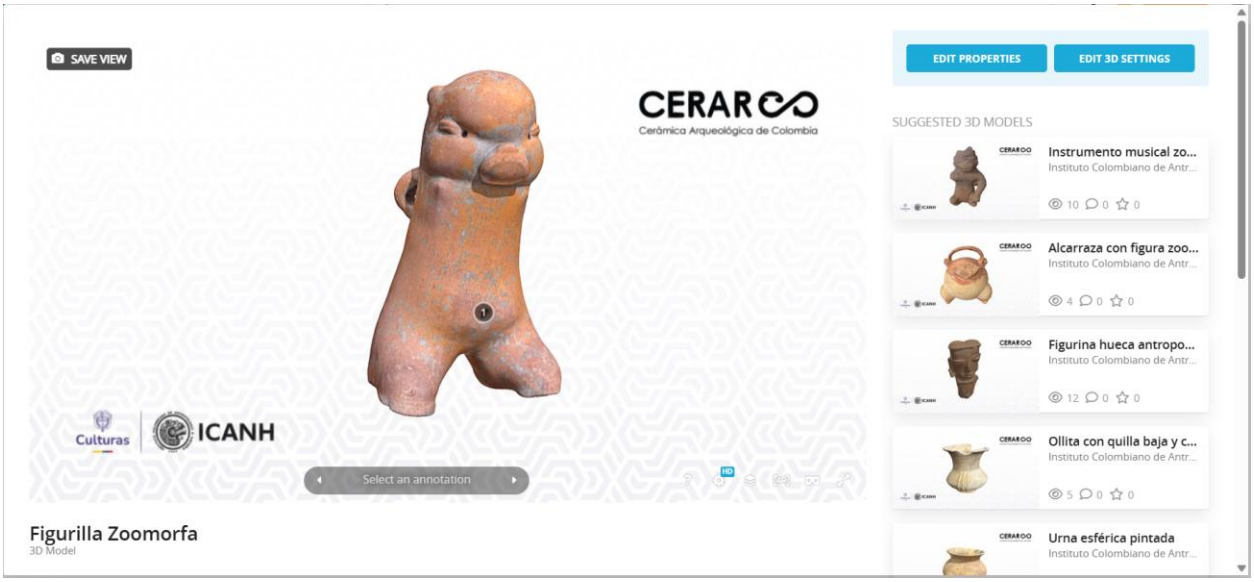
lectura y hacer más accesible el contenido durante actividades de divulgación, talleres y espacios de socialización del proyecto.

De manera paralela, los modelos tridimensionales fueron publicados en la plataforma Sketchfab (figura 13), donde quedaron disponibles para consulta en acceso abierto. La plataforma permitió visualizar las piezas en navegadores web y dispositivos móviles, facilitando acciones como rotar, ampliar y observar detalles específicos de los objetos desde diferentes ángulos. Durante las actividades desarrolladas en el proyecto, esta posibilidad generó interés entre estudiantes y visitantes, quienes exploraban los modelos digitales mientras interactuaban con las réplicas físicas o los materiales impresos.

Además de funcionar como espacio de visualización, Sketchfab permitió integrar los modelos en otros entornos digitales mediante herramientas de inserción y enlace. Esto abrió la posibilidad de utilizar los modelos tridimensionales en páginas web, ejercicios académicos y actividades de divulgación relacionadas con patrimonio arqueológico. De esta manera, los modelos digitales dejaron de funcionar únicamente como archivos técnicos derivados del proceso de captura y pasaron a convertirse en recursos útiles para procesos de documentación, consulta y comunicación patrimonial.

**Figura 13**

*Visualización del modelo 3D en la plataforma Sketchfab.*




*Nota:* Imagen de referencia de Sketchfab. Fuente: Elaboración propia, captura de pantalla (2026)

Desde una perspectiva teórica, las actividades desarrolladas durante el proyecto permiten discutir la manera en que el patrimonio arqueológico es mediado y experimentado en entornos digitales. En lugar de entender las piezas únicamente como objetos materiales con valor histórico, las experiencias realizadas mostraron cómo los modelos tridimensionales, las réplicas y los recursos digitales generan nuevas formas de interacción entre las personas y el patrimonio. En este punto, los planteamientos de Laurajane (2006) resultan relevantes al proponer que el patrimonio no depende exclusivamente de los objetos, sino también de las prácticas, significados y relaciones sociales construidas alrededor de ellos.

A lo largo de las actividades fue posible observar que la digitalización tridimensional no funciona únicamente como un mecanismo de documentación técnica. Los modelos digitales

también operan como recursos de circulación y consulta que facilitan nuevas formas de acceso, visualización e interpretación del patrimonio arqueológico. En este sentido, las posibilidades de interacción ofrecidas por plataformas digitales y réplicas impresas permitieron ampliar el contacto con piezas que normalmente permanecen restringidas por razones de conservación o ubicación física.

De manera complementaria, algunos de los ejercicios realizados permiten relacionar estas experiencias con discusiones planteadas por Silvia Rivera (2010) sobre las formas en que el conocimiento y los bienes culturales pueden verse limitados por barreras institucionales, territoriales o históricas. Aunque el proyecto no se planteó explícitamente como un ejercicio decolonial, sí permitió identificar que las herramientas digitales pueden facilitar otras formas de acercamiento al patrimonio, especialmente en contextos donde el acceso físico a las colecciones resulta difícil o restringido.

La posibilidad de trabajar con réplicas físicas y modelos digitales también permitió trasladar actividades de divulgación y formación a distintos espacios sin depender directamente de la movilización de piezas originales. Esto resultó especialmente útil en talleres y actividades académicas, donde el uso de réplicas reducía riesgos de manipulación y facilitaba ejercicios prácticos de observación, captura fotogramétrica y análisis de detalles morfológicos. En este contexto, la digitalización tridimensional funcionó no solo como apoyo técnico, sino también como recurso pedagógico y de mediación patrimonial.

Otro componente importante dentro de las estrategias de circulación fue la publicación de los modelos tridimensionales en la plataforma Sketchfab y en una página web desarrollada específicamente para el proyecto. Las piezas fueron organizadas mediante fichas descriptivas y

configuraciones de visualización que permitían explorar los modelos desde distintos dispositivos y navegadores web. Esto facilitó que estudiantes, investigadores y otros públicos pudieran acceder a las piezas sin necesidad de utilizar software especializado.

Además de la consulta directa, Sketchfab permitió integrar los modelos en otros espacios digitales mediante herramientas de inserción y enlace. Esto abrió posibilidades para utilizar los modelos tridimensionales en ejercicios académicos, actividades de divulgación y futuros espacios institucionales relacionados con patrimonio arqueológico. De esta manera, los modelos digitales dejaron de funcionar únicamente como archivos derivados del proceso técnico de captura y pasaron a convertirse en recursos reutilizables para documentación, consulta y comunicación patrimonial.

En conjunto, los ejercicios desarrollados durante el proyecto permitieron observar que la digitalización tridimensional puede ampliar las posibilidades de acceso e interacción con el patrimonio arqueológico sin incrementar los riesgos asociados al manejo de piezas originales. La producción de modelos digitales, las postales interactivas, las actividades con réplicas impresas y los espacios de mediación mostraron que estas herramientas generan formas distintas de aproximación al patrimonio, especialmente cuando se articulan con experiencias de exploración y participación directa.

Las experiencias de mediación realizadas también evidenciaron cambios en la manera en que las personas se relacionaban con las piezas arqueológicas. La posibilidad de manipular réplicas, observar detalles libremente y explorar modelos digitales desde dispositivos móviles generó dinámicas diferentes a las asociadas con la observación tradicional en vitrinas o espacios museográficos restringidos. Estas actividades permitieron identificar que la interacción sensorial

y la exploración libre pueden favorecer procesos de cercanía y reconocimiento frente al patrimonio arqueológico.

Por otra parte, las actividades desarrolladas con públicos especializados mostraron que los modelos tridimensionales y las réplicas físicas también pueden apoyar procesos formativos relacionados con conservación, documentación y manejo de colecciones. El uso de estos recursos permitió desarrollar ejercicios prácticos en condiciones controladas, reduciendo la manipulación directa de materiales arqueológicos originales y facilitando espacios de aprendizaje aplicados.

A partir de estas experiencias, el proyecto permite sostener que la digitalización 3D constituye una herramienta útil para procesos de documentación y difusión del patrimonio arqueológico. Sin embargo, los resultados deben entenderse dentro de los límites metodológicos del estudio, ya que el proyecto no incluyó procesos participativos sostenidos ni evaluaciones directas de impacto social. Por esta razón, la relación entre digitalización tridimensional y apropiación social no puede asumirse como un efecto automático de la tecnología, sino como una posibilidad que depende de las formas de mediación, los contextos de uso y las estrategias pedagógicas asociadas a cada experiencia.

Finalmente, el proyecto aporta a la discusión sobre patrimonio arqueológico digital al mostrar que la digitalización 3D no opera únicamente como una técnica de registro. Su relevancia también depende de las formas en que los modelos son utilizados para comunicar, interpretar y poner en circulación información patrimonial en distintos contextos educativos y culturales. Desde esta perspectiva, el valor de estas tecnologías no radica exclusivamente en la producción de modelos digitales, sino en las posibilidades de interacción, acceso y mediación que pueden construirse alrededor de ellos.

# 8. Propuesta del diseño comunicacional del patrimonio

La propuesta de diseño comunicacional desarrollada en el proyecto *Geometrías Arqueológicas* se orienta a explorar cómo la digitalización tridimensional puede apoyar procesos de conservación preventiva, acceso y formación alrededor del patrimonio arqueológico. Para ello, el proyecto articuló diferentes recursos digitales y físicos, entre ellos la visualización de modelos en pantalla, la impresión tridimensional y el uso de herramientas de realidad aumentada. Estos componentes fueron trabajados de manera complementaria, buscando ampliar las posibilidades de interacción con las piezas arqueológicas en distintos contextos académicos y de divulgación.

## 8.1. Diagnóstico de Comunicación

El análisis realizado durante el proyecto permitió identificar varias limitaciones relacionadas con el acceso y la circulación del patrimonio arqueológico bajo custodia institucional. Aunque el ICANH cuenta con condiciones técnicas adecuadas para la conservación física de las piezas, muchos de estos bienes presentan restricciones de manipulación y exhibición debido a su fragilidad, estado de conservación o características materiales. Esta situación reduce las posibilidades de interacción directa con públicos amplios, especialmente en espacios formativos o de divulgación.

Uno de los aspectos identificados fue la limitación física del acceso a las piezas arqueológicas. Materiales como cerámica, restos orgánicos y otros objetos patrimoniales requieren condiciones controladas de manipulación, temperatura y humedad, lo que restringe tanto su exposición prolongada como el contacto directo con los visitantes. En la práctica, esto

genera una relación mediada principalmente por vitrinas, barreras físicas y observación a distancia.

También se identificaron limitaciones relacionadas con las formas de representación y circulación de la información arqueológica. Aunque las piezas cuentan con registros técnicos adecuados, incluyendo bases de datos, fichas especializadas e informes arqueológicos, gran parte de esta información permanece en formatos poco accesibles para públicos no especializados. Esto dificulta desarrollar procesos de exploración visual, análisis interactivo o experiencias formativas apoyadas en la observación directa de las materialidades y sus contextos.

Otro aspecto observado durante el análisis fue la tendencia a presentar los objetos arqueológicos de manera aislada dentro de algunos espacios de exhibición y consulta. En muchos casos, las piezas aparecen separadas de sus contextos espaciales, arqueológicos y culturales, lo que limita las posibilidades de comprenderlas como parte de sistemas sociales y territoriales más amplios. Esta situación reduce parte de su potencial interpretativo y dificulta relacionar los objetos con dinámicas históricas, paisajes y prácticas culturales asociadas a ellos.

En conjunto, estas condiciones muestran que la protección material del patrimonio arqueológico no siempre garantiza su uso como recurso activo dentro de procesos de formación, análisis y divulgación. Por esta razón, el desafío comunicacional identificado en el proyecto no se relaciona únicamente con aumentar la visibilidad de las piezas, sino también con desarrollar estrategias que permitan ampliar las posibilidades de acceso e interacción sin comprometer la conservación de los bienes originales.

En este contexto, la digitalización tridimensional permitió explorar alternativas de representación y mediación mediante modelos digitales, réplicas impresas y herramientas

interactivas que facilitan nuevas formas de consulta, observación y circulación del patrimonio arqueológico en distintos entornos de uso.

## 8.2. Plan de Comunicación

El plan de comunicación del proyecto orientó la digitalización 3D como una herramienta de apoyo para procesos de documentación, análisis y acceso al patrimonio arqueológico en espacios académicos y formativos. Más que centrarse únicamente en la publicación de modelos digitales, el proyecto buscó desarrollar estrategias que facilitaran el uso de estos recursos en actividades de enseñanza, divulgación e investigación.

Para ello, se trabajó principalmente con públicos especializados, entre ellos estudiantes, investigadores y profesionales interesados en arqueología, patrimonio y tecnologías digitales. Las actividades desarrolladas integraron plataformas de visualización como Sketchfab, modelos digitales tridimensionales, réplicas impresas en 3D y recursos interactivos orientados a fortalecer procesos de observación, documentación y exploración del patrimonio arqueológico.

De esta manera, el proyecto no se planteó únicamente como una estrategia de difusión patrimonial, sino también como una experiencia orientada a ampliar las posibilidades de uso del patrimonio arqueológico dentro de contextos de formación y producción de conocimiento.

### 8.2.1. Objetivo General.

Estructurar una estrategia comunicacional basada en la digitalización tridimensional que permita ampliar las posibilidades de documentación, acceso y análisis del patrimonio arqueológico en contextos académicos y formativos, manteniendo criterios de conservación preventiva.

### 8.2.2. Objetivos Específicos.

1. Implementar mecanismos de acceso digital a modelos tridimensionales del patrimonio arqueológico mediante plataformas de consulta abierta como Sketchfab.
2. Incorporar réplicas físicas impresas en 3D como apoyo para el desarrollo de actividades pedagógicas y ejercicios formativos en entornos controlados.
3. Integrar herramientas de realidad aumentada como recurso complementario para la visualización e interacción con modelos tridimensionales del patrimonio arqueológico.
4. Fortalecer la presentación de información contextual de las piezas mediante recursos digitales que amplíen su comprensión en escenarios educativos.

### 8.2.3. Públicos Estratégicos.

El diseño comunicacional reconoce la diversidad de audiencias y adapta los dispositivos a cada una:

- **Público académico e investigador:** acceso a modelos 3D con información técnica detallada.
- **Comunidad educativa (colegios y universidades):** uso de réplicas impresas y recursos interactivos.
- **Público general y visitantes virtuales:** exploración en plataformas digitales.
- **Comunidades étnicas:** Comunidades con conocimientos culturales y ancestrales al respecto de los significados simbólicos de las piezas.

### 8.2.4. Estrategias y Dispositivos.

Las estrategias se despliegan en tres niveles complementarios:

1. **Visualización digital:**

- Publicación de modelos tridimensionales en plataformas especializadas como Sketchfab.
- Integración de los modelos y sus fichas técnicas arqueológicas en la página web del proyecto.
- Uso de las piezas en espacios formativos y de divulgación.

Impacto esperado: ampliación del acceso a las piezas y optimización de su uso en contextos educativos sin comprometer su integridad física.

2. **Producción de réplicas mediante impresión 3D**
    - Fabricado de réplicas para su uso en talleres y actividades académicas.
    - Implementación en contextos museográficos y educativos sin riesgo para los objetos originales.

Impacto esperado: fortalecimiento de los procesos formativos mediante interacción táctil en condiciones controladas.

3. **Uso de realidad aumentada**
    - Visualización de modelos tridimensionales con información contextual asociada.
    - Incorporación de capas interpretativas vinculadas a características arqueológicas de las piezas.

Impacto esperado: ampliación de las posibilidades de interpretación y análisis a través de entornos interactivos.

### 8.2.5. Criterios transversales.

El plan se rige por cuatro criterios:

- Conservación preventiva.
- Accesibilidad digital.
- Uso en contextos formativos.
- Coherencia institucional.

Estos criterios buscan que el uso de tecnologías digitales funcione como un complemento para los procesos de documentación, acceso y formación alrededor del patrimonio arqueológico, sin incrementar los riesgos asociados a la manipulación de las piezas originales.

## 8.3. Indicadores y Evaluación

Estos indicadores se enfocan en analizar cómo la digitalización tridimensional puede contribuir a disminuir la manipulación directa de las piezas arqueológicas originales y facilitar procesos de documentación en entornos controlados.

### 8.3.1. Indicadores de conservación preventiva.

Estos indicadores buscan evidenciar la contribución de la digitalización 3D a la reducción del riesgo físico sobre las piezas originales.

- Número de modelos tridimensionales generados y documentados.
- Número de consultas digitales realizadas frente a solicitudes de manipulación física.
- Reducción en la necesidad de manipulación directa en contextos pedagógicos y formativos.

Criterio de evaluación: Se considerará positivo si la disponibilidad digital disminuye la necesidad de exposición o manipulación recurrente de los originales.

### 8.3.2. Indicadores de ampliación del acceso.

Estos indicadores miden la expansión del patrimonio hacia públicos más amplios.

- Número de visualizaciones en plataforma digital.
- Tiempo promedio de interacción con los modelos.
- Alcance geográfico de usuarios (cuando la plataforma lo permita).
- Integración efectiva en la página web del proyecto.

Criterio de evaluación: Se valorará la capacidad del proyecto para ampliar el acceso más allá del espacio físico institucional.

### 8.3.3. Indicadores de apropiación social.

Estos indicadores buscan medir la interacción significativa y no solo la visualización superficial.

- Número de talleres o actividades educativas realizadas con réplicas impresas.
- Retroalimentación cualitativa de usuarios.
- Retroalimentación de grupos étnicos al respecto de los significados culturales propios de su cosmovisión
- Inclusión de referencias territoriales académicas o comunitarias en los contenidos digitales.

Criterio de evaluación: Se considerará apropiación cuando se evidencie reinterpretación, diálogo o resignificación del objeto patrimonial en los espacios de interacción.

### 8.3.4. Instrumentos de evaluación.

La evaluación se realizará mediante:

- Métricas de plataforma digital.
- Registro de actividades de formación.
- Sistematización de comentarios cualificados.

### 8.3.5. Temporalidad.

La medición se proyecta en tres momentos:

1. Línea base inicial.
2. Seguimiento a seis meses.
3. Evaluación anual.

En la tabla 1 se presenta la matriz de evaluación del diseño comunicacional del proyecto:

**Tabla 1**

*Matriz de evaluación del diseño comunicacional del proyecto Geometrías Arqueológicas*

| Eje estratégico | Objetivo comunicacional | Indicador | Tipo | Instrumento | Temporalidad | Riesgo asociado | Criterio de valoración |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Conservación preventiva** | Reducir manipulación física mediante disponibilidad digital | Número de modelos 3D generados | Cuantitativo | Registro técnico institucional | Corto plazo | Limitaciones técnicas o presupuestales | Producción progresiva de modelos priorizados |
| | | Disminución de solicitudes de manipulación directa | Cuantitativo | Registro de préstamo o consulta | Mediano plazo | Preferencia por objeto original | Evidencia de uso digital como alternativa |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ampliación del acceso** | Democratizar el acceso al patrimonio | Número de visualizaciones | Cuantitativo | Analítica de plataforma | Corto plazo | Bajo alcance inicial | Tendencia creciente sostenida |
| | | Tiempo promedio de interacción | Cuantitativo | Analítica de plataforma | Mediano plazo | Interacción superficial | Tiempo de permanencia significativo |
| | | Alcance geográfico de usuarios | Cuantitativo | Analítica de plataforma | Mediano plazo | Brecha digital territorial | Diversificación territorial de consultas |
| **Apropiación social** | Fomentar los espacios educativos | Número de talleres con réplicas | Cuantitativo | Registro institucional | Corto plazo | Baja articulación educativa | Implementación efectiva en espacios educativos |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Retroalimentación cualitativa | Cualitativo | Interacción en redes | Mediano plazo | Respuestas instrumentales | Evidencia de reinterpretación o diálogo |

*Nota.* La matriz evalúa el impacto de la digitalización 3D en la conservación, el acceso y la apropiación del patrimonio arqueológico. Fuente: Elaboración propia (2026).

## 8.4. Ejecución

La ejecución del diseño comunicacional se desarrolló de manera progresiva, integrando actividades técnicas, procesos de documentación y estrategias de divulgación relacionadas con el patrimonio arqueológico digitalizado. Más que limitarse a la producción de modelos tridimensionales, el proyecto buscó que cada fase mantuviera relación con criterios de conservación preventiva, calidad visual, contextualización arqueológica y posibilidades de uso en escenarios académicos y de mediación.

### 8.4.1. Fase 1: Selección y priorización de piezas.

La selección de las piezas digitalizadas respondió principalmente al interés de trabajar con materiales procedentes de distintas regiones y contextos culturales del país. En lugar de concentrarse únicamente en piezas ampliamente conocidas o exhibidas de manera frecuente, el proyecto buscó incorporar objetos que permitieran ampliar la diversidad territorial y cultural representada dentro de la estrategia de digitalización.

Para la selección también se consideró la disponibilidad de información arqueológica y contextual relacionada con las piezas, incluyendo aspectos como procedencia, adscripción cultural y cronología, siempre que estos datos estuvieran disponibles en registros institucionales. Sin embargo, durante el proceso se identificó que algunas piezas arqueológicamente relevantes presentan limitaciones en su documentación debido a procesos históricos de colección o a la ausencia de registros detallados asociados a su ingreso a las colecciones.

Por esta razón, el proyecto no se restringió únicamente a piezas con contextos completamente definidos. También se priorizaron objetos conservados en repositorios institucionales que, pese a su interés arqueológico y cultural, han tenido poca circulación en espacios de divulgación o acceso limitado fuera de ámbitos especializados. En este contexto, la digitalización tridimensional permitió explorar formas de visibilización y circulación de piezas que rara vez participan en actividades de exposición o mediación pública.

### 8.4.2. Fase 2: Captura y procesamiento digital.

La segunda fase correspondió al registro tridimensional de las piezas mediante técnicas de fotogrametría digital. El proceso se desarrolló bajo criterios de conservación preventiva, procurando reducir manipulaciones innecesarias y mantener condiciones controladas durante las sesiones de captura fotográfica.

El procedimiento incluyó:

- Registro fotográfico sistemático alrededor de cada pieza, buscando cubrir la totalidad de sus superficies y detalles morfológicos.

- Control de iluminación para evitar sombras pronunciadas y pérdidas de información superficial.
- Estabilización de las piezas mediante soportes adecuados que permitieran realizar la captura sin comprometer su integridad.
- Captura de series fotográficas con suficiente traslape entre imágenes para facilitar el procesamiento fotogramétrico posterior.

Posteriormente, las imágenes fueron procesadas mediante software especializado para generar:

- Nubes de puntos densas.
- Mallas tridimensionales.
- Modelos texturizados de alta resolución.
- Versiones optimizadas para plataformas web y dispositivos móviles.

Durante el procesamiento se buscó mantener un equilibrio entre resolución, fidelidad visual y accesibilidad digital. El interés del proyecto no estuvo centrado exclusivamente en producir modelos hiperrealistas para análisis técnicos especializados, sino también en generar representaciones que pudieran utilizarse en contextos de divulgación, formación y consulta pública.

Asimismo, se realizaron revisiones comparativas entre los modelos digitales y las piezas originales con el fin de identificar posibles distorsiones morfológicas o alteraciones cromáticas derivadas del procesamiento digital. Este control permitió verificar que los modelos conservaran condiciones adecuadas de correspondencia visual y legibilidad arqueológica.

### 8.4.3. Fase 3: Construcción de metadatos y narrativa contextual.

La generación de modelos tridimensionales no se entendió como una fase aislada o suficiente por sí misma. Después del procesamiento digital fue necesario construir información contextual y descriptiva asociada a cada pieza, con el propósito de facilitar su interpretación y circulación en entornos digitales.

Para cada modelo se elaboró una ficha descriptiva que incluyó:

- Identificación institucional.
- Procedencia geográfica.
- Sitio arqueológico, cuando esta información se encontraba disponible.
- Adscripción cultural.
- Cronología estimada.
- Descripción morfológica y técnica.
- Observaciones generales relacionadas con la interpretación arqueológica de la pieza.

La construcción de esta información no se limitó únicamente a reproducir registros técnicos existentes. También se desarrollaron descripciones orientadas a contextualizar las piezas dentro de sus marcos culturales y arqueológicos, buscando que los modelos digitales no funcionaran únicamente como representaciones visuales aisladas.

El objetivo fue facilitar niveles de lectura distintos, incluyendo información útil para públicos especializados, estudiantes y usuarios no familiarizados con terminología arqueológica o registros técnicos.

### 8.4.4. Fase 4: Publicación, circulación e integración institucional.

Una vez finalizados los modelos tridimensionales y organizados los metadatos correspondientes, se procedió a su publicación en plataformas digitales de acceso abierto, procurando mantener compatibilidad técnica y condiciones adecuadas de visualización para distintos tipos de usuarios.

La publicación contempló:

- Carga de modelos tridimensionales optimizados en la plataforma Sketchfab.
- Configuración de parámetros básicos de navegación e iluminación.
- Incorporación de anotaciones descriptivas asociadas a las piezas.
- Vinculación de los modelos con fichas contextuales y materiales de divulgación.

Esta etapa no se limitó únicamente a la publicación aislada de modelos digitales. El interés del proyecto fue explorar formas de circulación e integración de estos recursos en otros espacios académicos, institucionales y de divulgación.

En este sentido, se planteó la posibilidad de incorporar progresivamente los modelos tridimensionales en la página web del proyecto y en futuros entornos digitales relacionados con patrimonio arqueológico, procesos formativos y actividades de mediación patrimonial.

**Figura 14**

*Postales divulgativas con códigos QR para acceder a los modelos tridimensionales.*




*Nota:* Postal alcarraza de doble vertedera. Fuente: ICANH, 2025.

Paralelamente, se desarrollaron réplicas impresas en 3D destinadas a procesos educativos y pruebas piloto de visualización mediante realidad aumentada. Estas herramientas amplían los

niveles de mediación y permiten que la experiencia patrimonial se despliegue en entornos educativos y museográficos sin comprometer la integridad del bien original.

La etapa de publicación e integración permitió que los modelos tridimensionales comenzaran a utilizarse en distintos espacios de consulta, formación y divulgación, ampliando sus posibilidades de circulación más allá del proceso técnico de digitalización.

### 8.5. Evaluación participativa: valoración colectiva del impacto y proyección del proyecto

Más allá de los aspectos técnicos relacionados con la visualización digital o el uso de réplicas impresas, el proyecto consideró importante analizar de manera cualitativa las formas en que las estrategias de digitalización 3D podían influir en los procesos de acceso, interacción y comprensión del patrimonio arqueológico. Desde esta perspectiva, la evaluación se planteó como un ejercicio orientado a identificar cómo los modelos digitales y los recursos de mediación eran utilizados y percibidos por las personas que participaron en las diferentes actividades desarrolladas durante el proyecto.

Esta valoración se apoyó principalmente en observaciones realizadas durante talleres, actividades formativas y espacios de divulgación, así como en comentarios y percepciones expresadas por estudiantes, docentes, investigadores y otros participantes que interactuaron con los modelos tridimensionales y las réplicas impresas. El interés no estuvo centrado únicamente en medir niveles de visualización o cantidad de interacciones, sino también en comprender de qué manera estos recursos facilitaban nuevas formas de acercamiento, exploración y conversación alrededor del patrimonio arqueológico.

En este contexto, la digitalización tridimensional fue entendida no solo como una herramienta técnica de registro, sino también como un recurso de mediación que permite ampliar

las posibilidades de circulación y consulta de piezas arqueológicas conservadas en repositorios institucionales. Las actividades desarrolladas mostraron que los modelos digitales y las réplicas podían generar dinámicas de interacción distintas a las habituales en espacios de exhibición tradicionales, especialmente en escenarios académicos y formativos.

Finalmente, este proceso de valoración permitió identificar posibilidades de ajuste y proyección para futuras etapas del proyecto, particularmente en aspectos relacionados con la ampliación del número de piezas digitalizadas, el fortalecimiento de recursos de mediación digital y la integración progresiva de estos materiales en plataformas institucionales y espacios de divulgación patrimonial.

## 9. Evaluación participativa

La evaluación del proyecto se desarrolló a partir de la observación de las interacciones generadas en tres escenarios principales: la experiencia piloto de interacción pública, los talleres formativos con públicos especializados y la circulación digital de los modelos tridimensionales. En este sentido, se planteó como una valoración cualitativa orientada a analizar las condiciones de uso, comprensión e interacción que las herramientas desarrolladas (modelos 3D, réplicas impresas y recursos digitales) habilitaron en distintos contextos.

**Tabla 2**

*Métricas de la plataforma Sketchfab del proyecto Geometrías Arqueológicas*

**Métricas de plataforma Sketchfab.**

| Pieza | Cantidad |
|---|---|
| Figurilla Zoomorfa | 31 |
| Instrumento musical | 10 |
| Barril de doble asa | 11 |
| Alcarraza zoomorfa | 11 |
| Cuenco bicónica | 14 |
| Visualizaciones generales de la página | 224 |

*Nota:* La tabla muestra las visualizaciones de las 5 piezas digitalizadas y de la página web del proyecto. Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 3**

*Alcance de las actividades de formación y divulgativas realizadas en el proyecto Geometrías Arqueológicas*

**Alcance de las actividades de las actividades formación y divulgativas.**

| Institución | Alcance en el público |
|---|---|
| Universidad del Cauca, Banco de la República | 25 |
| Universidad Externado de Colombia | 10 |
| Noche de Museos | Alcance aproximado de 200 personas |

*Nota:* La tabla presenta la cantidad de participantes en las actividades divulgativas y de formación realizadas en diferentes espacios. Fuente: Elaboración propia (2026).

**Tabla 4**

*Sistematización de comentarios cualificados del proyecto Geometrías Arqueológicas*

**Sistematización de comentarios cualificados.**

| | |
|---|---|
| Sketchfab | De momento no se ha reportado comentarios en la web |
| Universidad Externado de Colombia | Después de la clase se reportaron comentarios positivos orientados al interés sobre la fotogrametría y las piezas impresas. |
| Universidad del Cauca y Banco de la República | Después del taller se reportaron comentarios positivos al respecto las metodologías empleadas para la digitalización, la impresión y el uso en contextos museales y arqueológicos. |
| Noche de Museos | La interacción se desarrolló positivamente, resaltando la oportunidad de poder manipular las piezas lo cual permitió evidenciar las |

| |
|---|
| formas de apropiación dirigidas. |

*Nota:* Comentarios generales de las personas que han accedido tanto a la plataforma Sketchfab como a la clase magistral y el taller. Fuente: Elaboración propia (2026).

En el espacio de interacción pública, realizado en el marco de la Noche de Museos, la manipulación de réplicas impresas permitió evidenciar la existencia de restricciones culturales interiorizadas frente al patrimonio, particularmente la tendencia a evitar el contacto físico con este tipo de objetos (Tabla 4). La introducción de réplicas diseñadas para ser manipuladas por los participantes generó cambios progresivos en la forma en que las personas se relacionaban con las piezas arqueológicas. A medida que avanzaban las actividades, aumentaba la confianza para observar detalles, formular preguntas y explorar las réplicas de manera más cercana, favoreciendo experiencias de interacción poco habituales en contextos patrimoniales tradicionales.

Por otra parte, los talleres desarrollados con estudiantes y profesionales representaron uno de los espacios más útiles para analizar los alcances del proyecto (Tabla 3). En estas actividades, los modelos tridimensionales y las réplicas impresas funcionaron como recursos de apoyo para abordar temas relacionados con morfología, volumetría y captura fotogramétrica. La posibilidad de trabajar con representaciones digitales y físicas permitió realizar ejercicios prácticos en condiciones controladas, reduciendo la manipulación directa de los objetos originales y facilitando procesos de formación especializada.

En relación con la circulación digital (Tabla 2), la publicación de los modelos en plataformas de acceso abierto como Sketchfab y el uso de postales con códigos QR permitieron ampliar el alcance del proyecto más allá de los espacios presenciales. Estos recursos facilitaron

la consulta remota de las piezas y su utilización en contextos académicos, educativos y de divulgación, mostrando el potencial de los modelos tridimensionales como apoyo para procesos de documentación, observación y análisis.

En conjunto, las actividades realizadas permitieron observar que la digitalización tridimensional puede contribuir a mejorar las condiciones de acceso, consulta y uso del patrimonio arqueológico en contextos formativos. La utilización de modelos digitales y réplicas impresas facilitó nuevas formas de interacción con las piezas, al tiempo que redujo riesgos asociados a la manipulación directa de los bienes originales.

En términos de proyección, el proyecto plantea la posibilidad de continuar ampliando esta línea de trabajo mediante la incorporación de nuevas piezas digitalizadas, el fortalecimiento de plataformas de consulta y el uso progresivo de réplicas y recursos digitales en actividades académicas y de formación. Desde esta perspectiva, el patrimonio arqueológico no se entiende únicamente como un conjunto de bienes conservados, sino también como un recurso que puede apoyar procesos de enseñanza, investigación y circulación del conocimiento.

El desarrollo del proyecto también permitió identificar que la digitalización tridimensional puede aportar herramientas útiles para abordar la relación entre conservación material y acceso al patrimonio arqueológico. La producción de modelos digitales y su articulación con réplicas impresas hizo posible desarrollar actividades de interacción y consulta sin comprometer la integridad física de las piezas originales, ampliando sus posibilidades de uso en espacios formativos y de divulgación especializada.

Los resultados obtenidos muestran que estas tecnologías no sustituyen la experiencia material asociada al patrimonio arqueológico. Más bien, permiten complementar mediante

formas de observación y análisis que facilitan revisar aspectos morfológicos, volumétricos y técnicos difíciles de examinar en condiciones tradicionales de exhibición o consulta. En este contexto, la digitalización 3D funcionó como un recurso de apoyo para procesos de documentación, circulación de información y trabajo académico relacionado con patrimonio arqueológico.

De manera particular, las actividades desarrolladas con réplicas y modelos digitales evidenciaron posibilidades distintas de aproximación al patrimonio arqueológico. La manipulación controlada de las piezas impresas permitió pasar de dinámicas centradas exclusivamente en la observación a experiencias de exploración más activas, donde los participantes podían interactuar con las formas, superficies y dimensiones de los objetos. De igual manera, la circulación digital de los modelos mediante plataformas abiertas y materiales interactivos permitió extender las actividades del proyecto a escenarios no presenciales y complementar las experiencias realizadas en talleres y espacios académicos.

En este contexto, el concepto de *Geometrías Arqueológicas* se plantea como una manera de comprender la digitalización tridimensional no únicamente como un mecanismo de registro técnico, sino también como una estrategia para organizar, visualizar y poner en circulación información relacionada con el patrimonio arqueológico. Desde esta perspectiva, las piezas digitalizadas pueden utilizarse en distintos contextos de análisis, formación y divulgación, articulando componentes técnicos, pedagógicos y comunicacionales dentro de un mismo proceso de trabajo.

Finalmente, el proyecto permite observar que herramientas como la fotogrametría, la impresión 3D y la visualización digital pueden aportar nuevas posibilidades para el uso del

patrimonio arqueológico en procesos de investigación, enseñanza y divulgación. Su proyección futura se relaciona con la ampliación de los procesos de digitalización, la integración de modelos en plataformas institucionales y el fortalecimiento de estrategias de acceso y formación apoyadas en recursos digitales.

.

## 10. Referencias

Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia.* Gaceta Constitucional.

Castells, M. (1996). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Vol. I: La sociedad red*. Madrid: Alianza.

Congreso de la República de Colombia. (1997, 07 de agosto). *Ley 397 de 1997. Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomento y estímulos a la cultura*. Diario Oficial No. 43.102.

Congreso de la República de Colombia. (2008, 12 de marzo). *Ley 1185 de 2008. Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 – Ley General de Cultura*. Diario Oficial No. 46.929.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2013). *The Museum Experience Revisited*. Routledge.

García Canclini, N. (1990). *Culturas híbridas: Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. Grijalbo.

Graham, B., Ashworth, G. J., & Tunbridge, J. E. (2016). A geography of heritage: Power, culture and economy (2nd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315824895

Hooper-Greenhill, E. (2000). *Museums and the interpretation of visual culture*. Routledge.

Huvila, I. (Ed.). (2018). Archaeology and archaeological information in the digital society. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315225272

Jeffrey, S. (2015). Challenging heritage visualisation: Beauty, aura and democratisation. *Open Archaeology*, *1*(1), 144–152. https://doi.org/10.1515/opar-2015-0009

Kirshenblatt-Gimblett, B. (1998). *Destination culture: Tourism, museums, and heritage*. University of California Press.

Larotta, J. (2022). *CCgua6* [Fotografía]. CERARCO ICANH. https://cerarco.icanh.gov.co/ficha/CCgua6/informacion_ficha

Larotta, J. (2022). *CCsie03* [Fotografía]. CERARCO ICANH. https://cerarco.icanh.gov.co/ficha/CCsie03/informacion_ficha

Larotta, J. (2022). *CCsie066* [Fotografía]. CERARCO ICANH. https://cerarco.icanh.gov.co/ficha/CCsie066/informacion_ficha

Larotta, J. (2022). *ZAcau020* [Fotografía]. CERARCO ICANH. https://cerarco.icanh.gov.co/ficha/ZAcau020/informacion_ficha

Larotta, J. (2022). *ZAcbo58* [Fotografía]. CERARCO ICANH. https://cerarco.icanh.gov.co/ficha/ZAcbo58/informacion_ficha

Lévy, P. (1999). *Cibercultura: La cultura de la sociedad digital*. Barcelona: Anthropos.

Nora, P. (1984–1992). *Les lieux de mémoire* (3 vols.). Gallimard.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1970). *Convención sobre las medidas que deben adoptarse para prohibir e impedir la importación, exportación y la transferencia de propiedad ilícitas de bienes culturales*.

https://www.unesco.org/es/legal-affairs/convention-means-prohibiting-and-preventing-illicit-import-export-and-transfer-ownership-cultural-property

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1972). *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural*. https://whc.unesco.org/es/conventiontext/

Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH). (2025). Alcarraza zoomorfa de doble vertedera [Postal]. CERARCO.

International Council on Monuments and Sites (ICOMOS). (1990). *Carta internacional para la gestión del patrimonio arqueológico (Carta de Lausana 1990)*. https://www.icomos.org/charters/arch_sp.pdf

Prats, L. (1997). *Antropología y patrimonio*. Ariel.

Raffestin, C. (1980). *Pour une géographie du pouvoir*. Librairies Techniques.

Reilly, P. (1990). Towards a virtual archaeology. In K. Lockyear & S. Rahtz (Eds.), *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology* (pp. 133–139). British Archaeological Reports.

República de Colombia. (1999, 24 de diciembre). *Decreto 2667 de 1999. Por el cual se establece la estructura del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH)*. Diario Oficial.

República de Colombia. (2015, 26 de mayo). *Decreto 1080 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Cultura*. Diario Oficial.

República de Colombia. (2019, 6 de febrero). *Decreto 138 de 2019. Por el cual se modifica el Decreto 1080 de 2015 en lo relacionado con patrimonio arqueológico*. Diario Oficial.

Rivera Cusicanqui, S. (2010). *Ch'ixinakax utxiwa: Una reflexión sobre prácticas y discursos descolonizadores*. Tinta Limón.

Silberman, N. (2008). Heritage interpretation and public identity: The past as present. *Public Archaeology*, *7*(2), 101–117. DOI: 10.1179/135050399793138671

Smith, L. (2006). *Uses of heritage*. Routledge.

# 11. Anexos

Los siguientes anexos presentan materiales complementarios que documentan el proceso de digitalización, mediación patrimonial y producción de recursos comunicacionales desarrollados en el marco del proyecto Geometrías Arqueológicas.

## 11.1. Anexo A

Fichas académicas de las piezas digitalizadas

<table>
<tr><th colspan="2">Imagen</th><th colspan="3">Descripción</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="8"></td><td>Nombre</td><td colspan="2">Figurilla sonajera zoomorfa</td></tr>
<tr><td>Código</td><td colspan="2">CCgua6</td></tr>
<tr><td>Área Geográfica</td><td colspan="2">Costa Caribe</td></tr>
<tr><td>Subregión Geográfica</td><td colspan="2">Península de La Guajira</td></tr>
<tr><td>Departamento</td><td colspan="2">La Guajira</td></tr>
<tr><td>Municipio del Hallazgo</td><td colspan="2">Barrancas</td></tr>
<tr><td>Sitio arqueológico</td><td colspan="2">El Palmar</td></tr>
<tr><td>Periodo</td><td colspan="2">Horno</td></tr>
<tr><td colspan="2">Colección</td><td colspan="2">ICANH</td></tr>
<tr><td colspan="5">Cronología</td></tr>
<tr><td>Fecha máxima</td><td>450</td><td>Fecha Mínima</td><td>700</td><td>A.C, D.C</td></tr>
<tr><td colspan="2">Observaciones</td><td colspan="3">La figurina es un sonajero</td></tr>
<tr><td colspan="5">Bibliografía asociada</td></tr>
<tr><td colspan="5">Ardila, Gerardo. 1982. "Arqueología" En: Estudio de efecto ambiental de la explotación inicial de carbón en la zona central de El Cerrejón. Carbocol. Ardila, Gerardo. 1996. Los tiempos de las conchas: investigaciones arqueológicas en la costa de la península de La Guajira. Bogotá, Editorial Universidad Nacional. Ardila, Gerardo. 1983. Proyecto carbonífero de El Cerrejón, Zona Norte: arqueología de rescate, área de El Palmar, informe técnico.</td></tr>
</table>

Bogotá, Asociación Carbocol - Intercor.

| Imagen | Descripción | |
|---|---|---|
|   | **Nombre** | Cuenco bicónica aquillada, Copa bicónica aquillada, Cuenco bicónico aquillado |
| | **Código** | CCsie03 |
| | **Área Geográfica** | Costa Caribe |
| | **Subregión Geográfica** | Sierra Nevada de Santa Marta |
| | **Departamento** | Magdalena |
| | **Municipio del Hallazgo** | Santa Marta |
| | **Sitio arqueológico** | Gairaca |
| | **Periodo** | Tairona Black Slip, Tairona Fine Burnished |
| | **Colección** | ICANH |

| **Cronología** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha máxima** | 1200 | **Fecha Mínima** | 1600 | **D.C** |
| **Observaciones** | | Copa bicónica aquillada con soporte cilíndrico | | |

**Bibliografía asociada**

Lleras, Roberto. Informe sobre exploraciones y excavaciones arqueológicas en la Sierra Nevada de Santa Marta - Ciudad Perdida. Bogotá: ICAN, 1986/Soto Rodríguez, L. (2020.). Organización de la producción cerámica prehispánica en la microcuenca El Congo, municipio de Ciénaga, Santa Marta. Universidad Externado de Colombia/Giraldo, S. (2010). Lords of the Snowy Ranges: Politics, Place, and Landscape. Transformation in two Tairona Towns in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Tesis de Doctorado. Universidad de Chicago, Chicago.

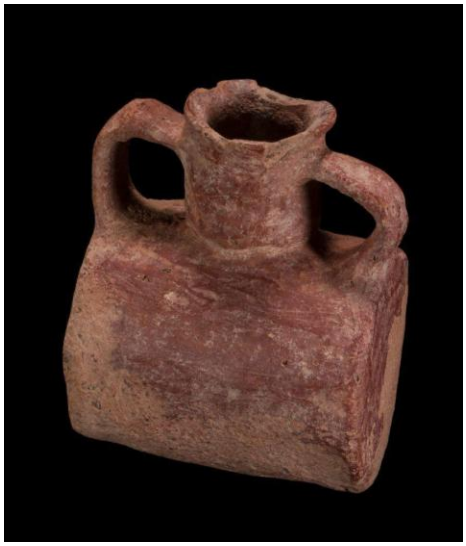
| Imagen | Descripción | |
|---|---|---|
|  | **Nombre** | Instrumento Musical con labio plano, borde modelado, cuerpo zoomorfo modelado con presencia de incisiones y perforaciones, y base plana modelada |
| | **Código** | CCsie066 |
| | **Área Geográfica** | Costa Caribe |
| | **Subregión Geográfica** | Sierra Nevada de Santa Marta |
| | **Departamento** | Magdalena |
| | **Municipio del Hallazgo** | Santa Marta |
| | **Sitio arqueológico** | |
| | **Periodo** | Tairona Coarse Red-Orange |
| | **Colección** | ICANH |

| **Cronología Tairona** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha máxima** | 1600 | **Fecha Mínima** | 1200 | **D.C** |
| **Observaciones** | | | | |
| **Bibliografía asociada** | | | | |

Soto Rodríguez, L. (2020.). Organización de la producción cerámica prehispánica en la microcuenca El Congo, municipio de Ciénaga, Santa Marta. Universidad Externado de Colombia. Giraldo, S. (2010). Lords of the Snowy Ranges: Politics, Place, and Landscape. Transformation in two Tairona Towns in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Tesis de Doctorado. Universidad de Chicago, Chicago. Herrera, L. (1973). Informe No. 2 de la comisión arqueológica en la Sierra Nevada de Santa Marta. En: Proyecto de reconocimiento y ubicación de sitios arqueológicos en el área Tairona, Sierra Nevada de Santa Martha. Informe, sin publicar.

| **Imagen** | **Descripción** | | | |
|---|---|---|---|---|
|  | **Nombre** | Alcarraza con figura zoomorfa con asa de puente, doble vertedera. | | |
| | **Código** | ZAcau020 | | |
| | **Área Geográfica** | Zona Andina | | |
| | **Subregión Geográfica** | Valle del Cauca | | |
| | **Departamento** | Valle del Cauca | | |
| | **Municipio del Hallazgo** | Restrepo | | |
| | **Sitio arqueológico** | | | |
| | **Periodo** | Yotoco | | |
| | **Colección** | ICANH | | |
| **Cronología Yotoco** | | | | |
| **Fecha máxima** | | **Fecha Mínima** | 800 | **D.C** |
| **Observaciones** | | | | |
| **Bibliografía asociada** | | | | |

Bray, W; Herrera, L; Cardale, M (1983). Los sucesos de Malagana vistos desde Calima. Atando cabos en la arqueología del suroccidente colombiano. ICANH - Fundación Pro Calima Bray, W (1962). Investigaciones Arqueológicas en el Valle Calima: Informe preliminar. Revista Colombiana de Antropología, Vol. 11 Cubillos, J (2015). Cultura YOTOCO- MALAGANA. En: Patrimonio arqueológico de la Universidad del Valle. Universidad del Valle, pp (60-79) Pineda, R (1945). Material arqueológico de la zona calima. Boletín de Arqueología, Ministerio de Educación Colombiano.

| **Imagen** | **Descripción** | |
|---|---|---|
|  | **Nombre** | Barril de doble asa |
| | **Código** | ZAcbo58 |
| | **Área Geográfica** | Zona Andina |
| | **Subregión Geográfica** | Altiplano Cundiboyacense |
| | **Departamento** | Cundinamarca |
| | **Municipio del Hallazgo** | Bogotá |
| | **Sitio arqueológico** | Candelaria la nueva |
| | **Periodo** | Muisca |
| | **Colección** | ICANH |

| **Cronología** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Fecha máxima** | 200 | **Fecha Mínima** | 1600 | **D.C** |
| **Observaciones** | | | | |
| **Bibliografía asociada** | | | | |

Cifuentes, Arturo y Leonardo Moreno (1987) Proyecto de rescate arqueológico de la avenida de Villavicencio, Barrio Candelaria la Nueva. Proyecto de rescate Arqueológico. ICANH ARQ 0136, Cifuentes, Arturo y Leonardo Moreno (1987) Proyecto de rescate arqueológico de la avenida de Villavicencio, Barrio Candelaria la Nueva. Proyecto de rescate Arqueológico. ICANH ARQ 0137

## 11.2. Anexo B

Modelos tridimensionales de las piezas arqueológicas

1. Figurilla Zoomorfa CCgua6



2. Alcarraza con figura zoomorfa y doble vertedera ZAcau020



3. Instrumento musical zoomorfo CCsie066



4. Cuenco bicónica aquillada con soporte CCsie03

5. Barril de doble asa ZAcbo58

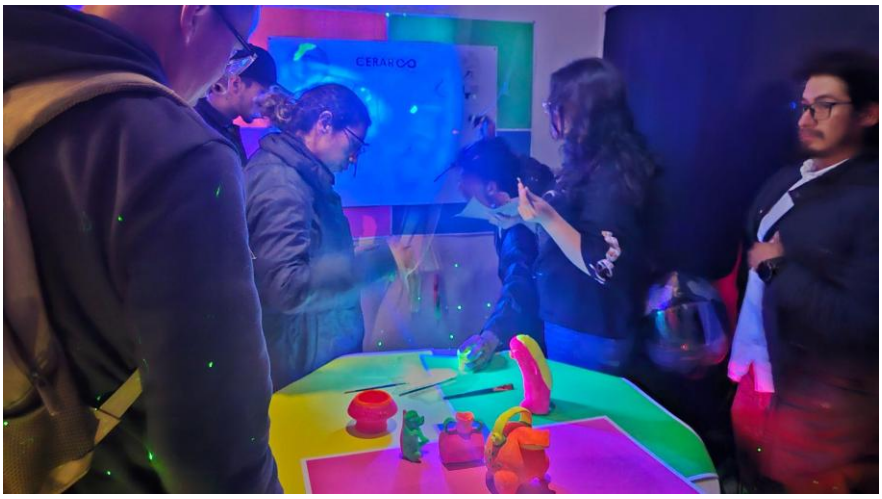
## 11.3. Anexo C

Réplicas impresas en 3D utilizadas en la mediación patrimonial



## 11.4. Anexo D

Registro del taller piloto de mediación patrimonial




CERARCO


CERARCO

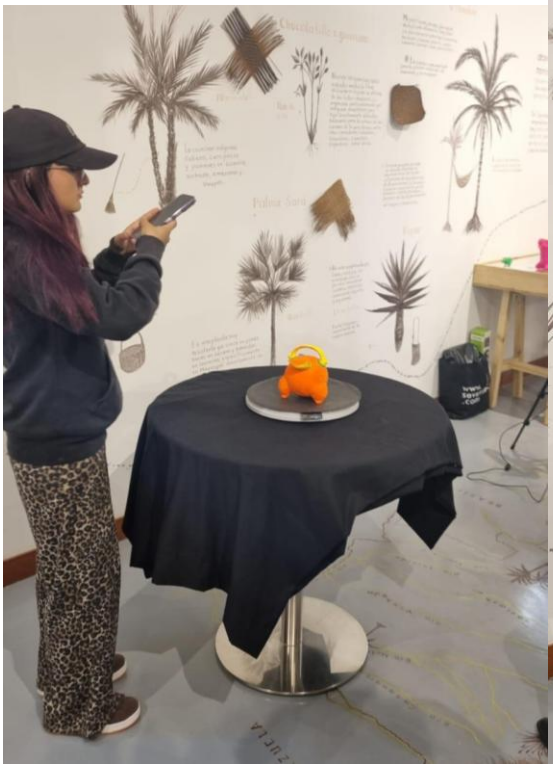




## 11.5. Anexo E

Registro de clase magistral Universidad Externado de Colombia


Pura fibra
Pensar







## 11.6. Anexo F

Registro del taller con el Banco de la República de Popayán




Auditorio







## 11.7. Anexo G

Postales divulgativas del proyecto







## 11.8. Anexo H

Página web

https://pagina-tesis-arqueo-p.vercel.app/#inicio