

Crowdsourcing Aplicado en la Fotogrametría *SfM* como Herramienta para la Preservación del Patrimonio Cultural de Pasto (Nariño Colombia).

Bermúdez Ayala, María Alejandra¹; Díaz Cristancho, Edward Nicolás^{1(*)}; Sanchez Fernández Aura Sofía¹

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería, Ingeniería Catastral y Geodesia

Resumen: El objetivo de este trabajo consiste en la reconstrucción tridimensional de una obra artística del Carnaval de Negros y Blancos, ubicada en el Museo del Carnaval en Pasto (Nariño). A partir del *crowdsourcing* de datos se adquirieron y procesaron 93 fotografías para generar un modelo 3D, en el software especializado Pix4D, para construir digitalmente una parte de una “carroza carnavalera” representativa de dicha festividad nariñense como una propuesta de conservación del patrimonio cultural inmaterial en el suroccidente de Colombia, entendiendo que los artesanos y participantes del evento son quienes complementan la figura simbólica del carnaval. Para ello se describió la evolución simbólica del evento y se contextualizaron los elementos artísticos que prevalecen hoy en día. Dentro de la metodología se aborda la técnica fotogramétrica automatizada *Structure from Motion (SfM)* por su fácil acceso y aplicación, sobre todo en procesos colaborativos como el expuesto en este documento. Encontrándose como resultado preliminar que el oficio de elaborar obras artísticas por parte de los artesanos debe ser preservado porque consolida una construcción conjunta y representa la manera en que los habitantes nariñenses entienden el mundo, exponiendo los valores y elementos que afianza la identidad regional en general.

Palabras clave: Patrimonio. Manifestaciones culturales. Conservación de objetos artísticos. Crowdsourcing. Reconstrucción 3D. Fotogrametría *SfM*.

Recibido: 11 de marzo de 2023. Aceptado: 23 de mayo de 2023

Received: March 11th, 2023. Accepted: May 23rd, 2023

Crowdsourcing Applied to *SfM* Photogrammetry as a Tool for the Preservation of Cultural Heritage of Pasto (Nariño – Colombia)

Abstract: The objective of this work is the three-dimensional reconstruction of an artistic work of the Carnival of Blacks and Whites, located in the Carnival Museum in Pasto (Nariño). From the crowdsourcing of data, 93 photographs were acquired and processed to generate a 3D model, in the specialized software Pix4D, to digitally build a part of a "carnival float" representative of this Nariño festival as a proposal for the conservation of the intangible cultural heritage in the southwest of Colombia, understanding that the artisans and participants of the event are those who complement the symbolic figure of the carnival. For this purpose, the symbolic evolution of the event was described and the artistic elements that prevail today were contextualized. Within the methodology, the automated photogrammetric technique *Structure from Motion (SfM)* was used because of its easy access and application, especially in collaborative processes such as the one presented in this document. As a preliminary result, it was found that the craft of elaborating artistic works by artisans should be preserved because it consolidates a joint construction and represents the way in which the inhabitants of Nariño understand the world, exposing the values and elements that strengthen the regional identity in general.

Keywords: Heritage. cultural expressions. Preservation of works of art. Crowdsourcing. 3D rebuilding. *SfM* photogrammetry.

1 INTRODUCCIÓN

El patrimonio cultural es una invención y construcción social que se basa en el valor e importancia cultural de lo que sea digno de conservación independientemente de su interés utilitario (Prats, 1998). Justamente los bienes de patrimonio cultural se consolidan como un resultado del proceso social que se heredan del pasado, se crean en el presente y se transmiten a las generaciones futuras (Páez Cuervo et al., 2020). De hecho, la conservación y la difusión de estos elementos son de vital importancia para la preservación histórica de un territorio. Precisamente el pacífico colombiano es un territorio donde convergen diversas transformaciones socio territoriales (Bermúdez-Ayala et al., 2021), lo que promulga un amplio desarrollo cultural dentro de sus departamentos como en el caso de Nariño.

A pesar de que éste es un territorio caracterizado por desarticulación y desatención estatal que ha generado que la territorialidad pase a manos de entes violentos, los festejos y valores artesanos se han convertido en sinónimo de potencial y fuerza (Freire Sánchez, 2021). En ese sentido, la territorialidad es un concepto que articula la sociedad y el territorio. Como afirma Rodríguez Valbuena se asimila a: *“pertenencia territorial supeditada a procesos de identificación y de representación colectiva e individual que generalmente desconoce las fronteras políticas o administrativas y no aduce exclusivamente la apropiación espacial estatal o ligada a un grupo de poder”* (Rodríguez Valbuena, 2010, p. 1). En esta zona del país se promueve la riqueza étnica y los conocimientos ancestrales de las comunidades que habitan la región, justamente “la cultura Nariñense trasciende las estructuras del tiempo y espacio a través de los diferentes procesos de cohesión social que han permitido construir una identidad colectiva” (Castellanos Navarrete & Lasso Guerrero, 2019, p. 543). Ciertamente las festividades son la puerta de entrada para la muestra de figuras culturales, allí se transmiten los valores del sentido de vida de los artesanos y cultores nariñenses (Freire Sánchez, 2021), son estos escenarios donde convergen las manifestaciones desde la Costa Pacífica hasta la Región Andina.

El Carnaval de Negros y Blancos es un evento cultural significativo en Colombia, caracterizado por la celebración colectiva y la exhibición de las artes carnavalescas en las calles de los municipios nariñenses. Es una oportunidad para que personas de diferentes regiones expresen sus visiones de la vida (Freire Sánchez, 2021). El Carnaval de Negros y Blancos ha sido reconocido como Patrimonio Cultural de la nación por la Ley 706 del 2001, además de ser declarado como bien de interés cultural nacional en 2007 y proclamada obra maestra de la humanidad en calidad de Patrimonio Cultural Inmaterial en septiembre de 2009 (Orjuela Álvarez, 2010; Villota, 2019). Este marco reglamentario manifiesta el interés de las instituciones y de la ciudadanía por resguardar los procesos sociales que se han edificado alrededor de la celebración, a pesar de ello, los objetos artísticos que son protagonistas en el carnaval no son preservados en gran manera, de hecho la tradición de construir anualmente las carrozas hace que el número de elementos patrimoniales a conservar aumente sin disponer de un espacio físico suficiente, como lo es el Museo

del Carnaval, para que se propicien escenarios de difusión y acercamiento de estos bienes culturales.

A pesar de reconocer la importancia en la evaluación de bienes de interés cultural, actualmente han existido deficiencias en la implementación de nuevas tecnologías que permitan generar un análisis de estos elementos (Gutiérrez Gómez, 2018) y deficiencias en la falta de representación remota de los productos elaborados, a partir de la herencia cultural que constituye este oficio como patrimonio cultural inmaterial, de alto valor para el paisaje (Arias et al., 2004). Es justamente la implementación del *crowdsourcing* que puede contextualizar y enriquecer la investigación al tiempo que ofrece oportunidades de aprendizaje permanente accesibles y herramientas de memoria colectiva (Jinks, 2018), de la cual se ahonda más adelante.

En la misma línea, la reconstrucción tridimensional de figuras evoluciona la manera de salvaguardar los bienes de patrimonio cultural en base a la similitud de imágenes y tareas de visión artificial, lo que origina una forma nueva de reconocimiento, categorización y clasificación de texturas de objetos a través de la realidad aumentada (Gutiérrez Gómez, 2018; Rodríguez-Laiton et al., 2019). Este tipo de modelamiento 3D se ha convertido en una herramienta provechosa de investigación con aportes a conservar el oficio de artesanos como patrimonio cultural inmaterial de una comunidad mediante la difusión de sus figuras simbólicas (Larena & López, 2021).

Los procesos fotogramétricos permiten la reconstrucción de diferentes objetos y lugares, el reto actual consiste en optimizar y economizar los procedimientos para lograr una óptima reconstrucción tridimensional (Cortes Millan et al., 2021). Precisamente la técnica *Structure from Motion (SfM)* es considerada como un método fotogramétrico automatizado de alta resolución y bajo coste con relación a otras técnicas. Este método utiliza los mismos principios que la fotogrametría estereoscópica ya bastante conocida, es decir, que la estructura en 3D se puede resolver a partir de una superposición de imágenes ópticas obtenidas desde distintos puntos de vista (Tomás-Jover et al., 2016). La técnica *SfM* permite obtener modelos 3D de gran exactitud y con texturas fotorrealistas, y es en la que se basan la mayoría de los programas de generación de modelos fotogramétricos. En algunos estudios se considera la *SfM* como una técnica científica diferente a la fotogrametría (Carapellese et al., 2020), sin embargo, las dos técnicas comparten los mismos fundamentos científicos.

En línea con todo lo anterior, este artículo busca contribuir a la virtualización de los bienes culturales de la ciudad de Pasto, en el marco del Carnaval de Negros y Blancos festejado a inicios de cada año en Colombia, a partir del modelamiento tridimensional de una parte de una carroza carnavalesca, generado por fotogrametría *SfM* mediante el insumo *crowdsourcing* de datos.

Así, el documento está constituido por 4 partes: la primera dedicada al abordaje simbólico e histórico en la construcción de carrozas como figuras culturales del Carnaval de Negros y Blancos en el departamento de Nariño; la segunda corresponde a la adquisición de insumos fotográficos de parte de una carroza, por medio del *crowdsourcing* dentro del Museo del

Carnaval en Pasto; en tercer lugar se procesa, en el software Pix4D, el flujo de trabajo de fotogrametría *SfM* elaborado para reconstruir tridimensionalmente el objeto en estudio, en este caso se utilizan imágenes originales e imágenes editadas para comparar el modelamiento. Finalmente, se analizan y discuten los resultados obtenidos a partir de la evaluación tanto de imágenes originales como editadas con el fin de reconocer el mejor producto para la preservación del patrimonio cultural inmaterial del oficio en la elaboración de las carrozas. Así mismo, se exponen algunas sugerencias para la continuación de este tipo de proyectos que favorezcan la apropiación y divulgación de los objetos artísticos del carnaval además de reservar espacio físico a la hora de divulgar estos elementos

2 MARCO TEÓRICO

En Colombia prevalecen escenarios que son respuesta de la fragmentación del entramado sociocultural en la región, lo que comúnmente se consolida como periferia (Ordóñez Díaz, 2021). La identidad nariñense se caracteriza por las fiestas y la visibilizarían de tradiciones, tal como afirma Freire (2021), las fiestas se constituyen como prácticas colectivas impulsadas por la tradición dentro de la construcción social de una comunidad. De hecho, estos eventos “*son alegres, vistosas y con un gran aporte simbólicos con los cuales se generan representaciones con ayuda de recursos de las diferentes artes, en donde dialoga la cultura en ámbitos materiales e inmateriales*” (Freire, 2021, p. 41).

Lydia Inés Muñoz Cordero reconoce tres influencias centrales que alimentan y diferencian al Carnaval de Negros y Blancos de otras festividades de Colombia (2003): los rituales en un contexto agrario de las culturas precolombinas, las festividades litúrgicas de la cultura hispánica y las tradiciones influenciadas por la cultura de África. Aunque en esta festividad el epicentro es la cabecera municipal de Pasto y algunos corregimientos como Genoy, Catambuco, La Laguna y Obonuco (Figura 1), otros municipios nariñenses han adaptado la tradición cultural.

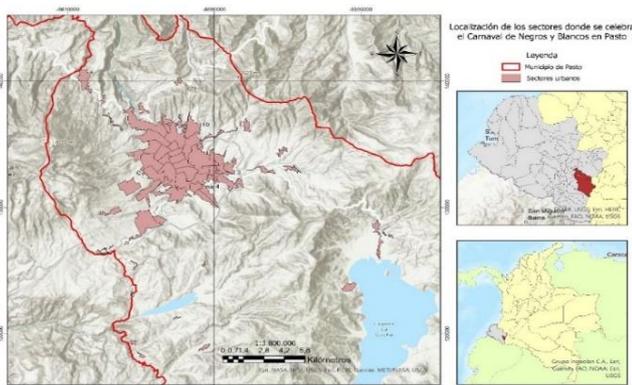


Figura 1. Mapa de localización de los sectores donde celebran el Carnaval de Negros y Blancos en Pasto. Elaboración propia a partir de base de datos Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2022)

La historia del carnaval atraviesa varias etapas, una primera, como lo resalta Hidalgo (2021), que data entre 1790 y 1833 con el enfoque discursivo de autodescubrimiento como personas de color y la reafirmación de perspectivas divididas

entre blancos y negros; una segunda etapa entre 1926 y 1936 el discurso en donde se promueve la homogenización racial y la transversalidad del juego recreativo. La tercera etapa, como lo describe Orjuela Álvarez (2010) corresponde el periodo 1960 y 1970 con el enfoque discursivo de la fusión institucional del enfoque multicultural a la fiesta. Es propiamente en este último periodo que se evidencian los primeros rasgos de lo que es el carnaval hoy en día, como menciona Lydia Inés Muñoz Cordero (2007), la prevalencia de representaciones alegóricas desde lo popular por lo general se constituía en torno al costumbrismo, el mensaje social y la conservación del entorno natural, por lo que se busca desde ese entonces la representación de personajes históricos, expresiones y valores cotidianos.

Ahora bien, todos los años, desde el 28 de diciembre al 7 de enero en San Juan de Pasto confluyen múltiples expresiones culturales populares. El primer evento corresponde al Carnaval del Agua en el que se rocían las calles que dan paso a actividades lúdicas y juegos. Posteriormente, el 31 de diciembre se presenta el Desfile de Años Viejos y en las principales calles se evidencian monigotes satíricos que imitan a personalidades y eventos de la cotidianidad. Del 2 al 4 de enero se realiza la presentación del Carnavalito donde prevalecen actividades infantiles, la presentación de la familia Castañeda y el Canto a la Tierra además de algunos conciertos musicales.

El día de Negros y el día de Blancos son los más importantes, en estos los participantes de todas las etnias se pintan el primer día de negro y se visten de blanco el segundo día como símbolo de igualdad, respeto y libertad, precisamente el día de Blancos es el mismo día Magno donde inicia el desfile de las carrozas carnavaleras objeto de este estudio. Los días posteriores al carnaval se realiza el Carnaval del Cuy y el Festival de la Trucha. Cabe resaltar que pintarse de negro y blanco “*es una práctica que inició en la Colonia en un contexto de fiesta, burla y discriminación*” (Orjuela Álvarez, 2010, p. 12). No obstante, en la actualidad se ha instalado en el imaginario local como una figura de igualdad étnica.

El pasaje carnaval del día, la Fiesta Grande o día de Blancos por el centro de la ciudad (Figura 2), aporta gran valor al patrimonio inmueble, donde se expone el trabajo de los artesanos y se conciben sus construcciones como coprotagonistas de las actividades del carnaval que por su alto valor cultural deben conservarse (Freire Sánchez, 2021).



Figura 2. Pasaje Carnaval en la noche del Desfile Magno del Carnaval de Blancos y Negros 2022. Tomada por autores el 6 de enero de 2022.

El Carnaval de Negros y Blancos ha sido un proceso dinámico que va alineado con los procesos de transformación social en la región suroccidental de Colombia, su origen no solo constituye el inicio de una festividad cultural sino una revolución (Eco, 1990; Muñoz Cordero, 1991), de hecho, el fundamento político demuestra *“la construcción de un discurso de anulación de las clases en tiempos del festejo”* (Hidalgo Rosero, 2021, p. 159). Cabe mencionar que dichas transformaciones se encuentran en tres aspectos específicos (Orjuela Álvarez, 2010): las transformaciones técnicas y de creación artística, la transformación en la participación ciudadana, las transformaciones de la administración del carnaval. Justamente es el aspecto técnico y de creación artística el cual se distingue como patrimonio cultural inmaterial o “patrimonio vivo” refiriéndose así a las costumbres, praxis, saberes o destrezas transmitidas por un pueblo de generación en generación (Alcíbar Sánchez, 2013). Dentro de las manifestaciones artísticas del carnaval, como lo describe Rodrizales (2021), se resaltan: disfraz individual, comparsa, murga, colectivo coreográfico y carroza. Los fenómenos que generan estas producciones artísticas del carnaval son alejados de las tradicionales obras de arte, pues en el carnaval se esperan diversas lecturas por parte de los participantes del evento. Es por tal motivo que el Carnaval de Negros y Blancos es un *“evento en el que se manifiestan de manera excepcional los diferentes modos de la práctica colectiva”* (Rodrizales, 2021, p. 26). Precisamente las carrozas son un elemento fundamental en esta construcción, estos bienes artísticos transmiten la identidad del carnaval, en especial *“se han convertido en un ritual de comienzo de año en el cual circulan mensajes, ideas e historias que finalmente dotan de un sentido vital el espacio del Carnaval”* (Orjuela Álvarez, 2010, p. 35).

El trabajo en el taller se inicia aproximadamente en el mes de octubre, con el fin de que la carroza esté lista en los primeros días de enero, sin embargo, la definición del tema y las estrategias se trabajan durante todo el año. Cabe resaltar que, en el proceso de elaboración de las carrozas, Orjuela Álvarez (2010) distingue los siguientes pasos: investigación y definición de la temática, dibujo y modelo a escala, adquisición de los materiales, elaboración del bastidor en madera, cubrimiento en barro del esqueleto de la carroza, aplicación del papel remojado en cola, realización de la pintura, montaje de las figuras, últimos acabados y decoración.

En suma, se debe entender que el carnaval se constituye como un proceso social atado al turismo y tradición, es un generador de empleo e ícono cultural con alto impacto en otros sectores productivos lo cual dinamiza la economía de esta región (Villota, 2019). Este trabajo se basa en la búsqueda de alternativas para continuar con el desarrollo de apropiación y conservación del patrimonio cultural inmaterial del carnaval. Las cifras que miden el nivel de expansión de la última década han demostrado un crecimiento desbordado de consumo, negocio y espectáculo ferial (Rodrizales, 2021) lo cual abandona la cosmovisión del carnaval fundado en la cultura, la fiesta y la vida.

2.1 Crowdsourcing como estrategia de preservación

Las tecnologías digitales se han vuelto muy importantes para el arte y la humanidad, expandiendo los horizontes de los métodos de investigación en todos los aspectos de la captura de datos, búsqueda, análisis, modelamiento, presentación y diseminación.

La idoneidad de comunicar el hábito cotidiano por medio de tecnologías portátiles y uso de redes sociales *“ha desembarcado también en nuevas formas de consumo cultural, mezclando los códigos de profesionales y amateurs”* (Lara, 2014, p. 20). En el escenario cultural, los medios actuales ofrecen mayores posibilidades para la mejora y el enriquecimiento de la experiencia patrimonial, aumentando la colaboración de los usuarios (Monti et al., 2018). El concepto crowdsourcing surge del vínculo de dos términos: *crowd* (multitud) y *outsourcing* a (externalización o abastecimiento). De hecho, *crowdsourcing* se refiere *“al uso que las empresas o instituciones hacen de los colectivos como fuentes proveedoras de trabajo, recursos económicos o conocimientos e ideas, todo ello impulsado y gestionado a través de una plataforma on-line”* (Galmés & Arjona, 2012, p. 5).

Para la autora del libro *“Crowdsourcing Our Cultural Heritage”*, Mia Ridge, el *crowdsourcing* es la acción de ser parte del trabajo dentro de una organización para la externalización pública a través de un llamado abierto a participantes, esto es ahora muy común en museos, bibliotecas y otros temas. En cuanto a su implementación en el patrimonio cultural, es oportuno mencionar la efectividad del *crowdsourcing* para involucrar al público con el trabajo, estas actividades colaborativas profundizan compromiso de parte de la población con la difusión del patrimonio cultural (Ridge, 2014).

Cada desafío en el trabajo colectivo abierto implementado en países como Colombia se enlaza con factores sociales, costumbristas, económicos y tecnológicos, caracterizados por no ser ahondados en su investigación (Mills, 2018). Cabe mencionar que, en los últimos años, varias organizaciones han abierto sus procesos de innovación a personas ajenas a la organización a través del *crowdsourcing* digital. La literatura sobre *crowdsourcing* ha enfatizado la importancia de utilizar la tecnología digital para avanzar e incluir personas con antecedentes que son muy diferentes y encontrar ventajas en la contribuirán de ideas novedosas desde diferentes perspectivas (Boons & Stam, 2019).

Entre algunas otras aplicaciones importantes se encuentra *crowdsourcing* espacial que requiere que los trabajadores viajen físicamente a la ubicación de la tarea para lograr su ejecución, este ha sido aplicado en métodos de protección a privacidad (Song & Ma, 2022), también podemos encontrar concursos de *crowdsourcing* que se basan en convocatorias y pruebas entre una multitud de individuos que involucran sus habilidades, ideas y creatividad y se aplican cada vez con más frecuencia en empresas (Yin et al., 2022), para estimular la innovación en el desarrollo y marketing de productos.

Ciertamente, en los últimos años se ha venido empoderando el patrimonio cultural a través del *crowdsourcing* participativo, donde se convierten la mayoría de las entradas del patrimonio tangible en salidas de bienes públicos digitales (Jinks, 2018). También existen beneficios para las administraciones públicas, como el caso en Cataluña (Guimet Pereña, 2015), a partir de la información geográfica voluntaria recolectada por medio del *crowdsourcing* participativo. Esta práctica por demás se ha implementado como modelo de apropiación del patrimonio cultural en Colombia, como la creación del Museo/Archivo digital de Ambalema (Motta Durán, 2020), luego de la utilización de escenarios digitales que permitieron la colaboración directa de la comunidad. En la capital colombiana se ha aplicado la práctica *crowdsourcing* como filosofía y herramienta para el urbanismo participativo (Castrillon Osorio, 2018; Hernández-Araque, 2016), con el objetivo de vincular a la comunidad en la construcción del espacio urbano con el que interactúa. Puntualmente como alternativa de participación en el Carnaval de Negros y Blancos se ha diseñado un aplicativo móvil de manera *crowdsourcing*.

En línea con lo anterior, dentro de la filosofía de cooperación, el *crowdsourcing* se ha venido constituyendo como un cambio sustancial de los modelos de diseminación del patrimonio cultural (Gándara et al., 2016), de hecho “la conectividad entre las comunidades e instituciones patrimoniales hace que el *crowdsourcing* sea un competidor mucho más fuerte para la investigación interdisciplinaria en profundidad” (Jinks, 2018, p. 3), es así como la presente investigación se apoya en el *crowdsourcing* para la adquisición y captura de datos los cuales son base en la reconstrucción tridimensional.

3 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo se tiene dos etapas base, la adquisición del insumo a partir del trabajo *crowdsourcing* y el procesamiento de imágenes por medio del proceso *SfM* de fotogrametría. El flujo de trabajo se consolidó como se muestra en la Figura 3 incluyó la adquisición y procesamiento de 93 fotografías tomadas con un teléfono móvil con el objetivo de generar un modelo tridimensional para una de las carrozas carnavaleras representativas en dicha festividad nariñense que se encuentra ubicada en el Museo del Carnaval en Pasto.

Esta investigación está basada en un proceso conjunto que permite la participación y aporte de la comunidad y a su vez utilizar fotogrametría *SfM* para prevalecer los productos

artísticos de un oficio propio de la misma población. Luego de ver las bondades del *crowdsourcing* en la integración con la comunidad, se emplea esta colaboración en la adquisición de datos con exactitud en la captura de imágenes de una parte de carroza expuesta el 7 de marzo de 2022 en el Museo del Carnaval con el fin de conformar el insumo para la reconstrucción digital.

Efectivamente, para optimizar la captura de imágenes se compartió a los participantes una guía de captura de fotos para realizar la cobertura de un objeto para reconstrucción 3D de la compañía Agisoft, este manual afirma que la resolución de la información a procesar influye en la calidad del resultado por lo que es necesario, y el manual lo aconseja, contar al menos con una cámara de una resolución de 5 Mpx. Además, para una reconstrucción exitosa era importante garantizar suficiente solapamiento entre las imágenes del objeto capturado (Lauria et al., 2022; Agisoft PhotoScan, s. f.). Es así como en la Figura 4 se muestra cómo deben tomarse las fotos a un objeto y de esa manera se instruyó ilustrativamente a quienes participaron del proceso.

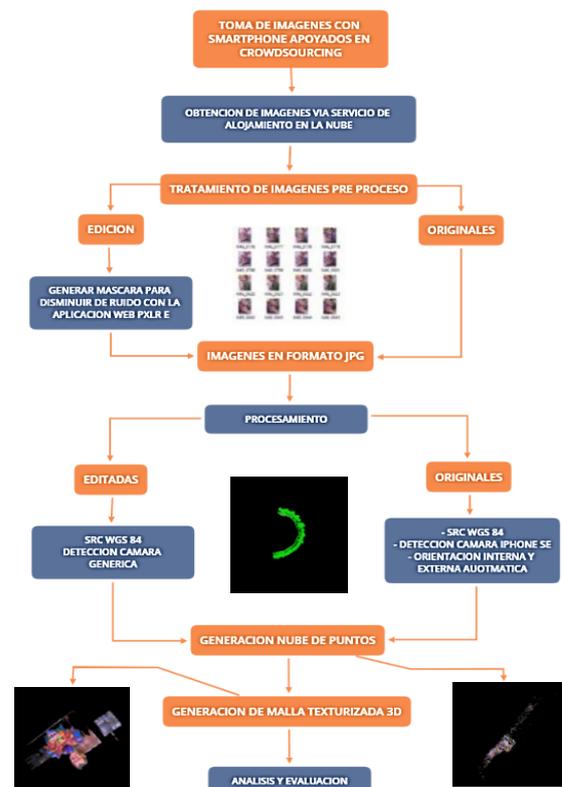


Figura 3. Diagrama de flujo de proceso. Elaboración propia

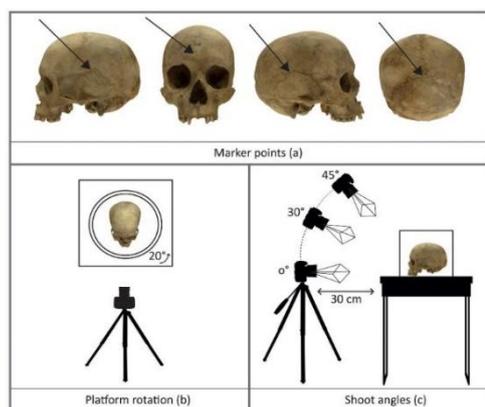


Figura 4. Captura óptima de un objeto, (Lauria et al., 2022, p. 4).

En principio se pensaba que la captura de las imágenes había sido correcta pero el escenario era el siguiente, en las fotos, además de aparecer el objeto en cuestión, aparecían otros objetos de fondo, es decir había interferencia y eso afecta el procesamiento seguido de la reconstrucción 3D. El *crowdsourcing* de nuevo aparece como herramienta de cooperación entre participantes externos. Surge entonces la idea de plantear que existan dos opciones o escenarios, el primero, en el que se utilizan las fotografías originales para el procesamiento, y el segundo, en el que se utilizan opciones de edición de imágenes para intentar eliminar obstáculos y optimizar el resultado de los consiguientes procesamientos.

Luego de la adquisición de datos por parte de ciudadanos que visitaron el Museo del Carnaval en Pasto, se descargaron las imágenes que se encontraban almacenadas en la nube (Google Drive). Inicialmente se implementa la técnica *SfM* que construye una nube de puntos a partir de múltiples imágenes con superposición entre cada imagen y estas superposiciones se utilizan para calcular la rotación y la traslación de cada cámara mediante el procesamiento de estas imágenes en un algoritmo de descripción y detección de características (Saovana et al., 2021). Cabe resaltar que la metodología de *SfM* en la mayoría de los casos proveerá resultados de mayor calidad si se utilizan para su procedimiento fotografías convencionales (establecidas como inadecuadas bajo los estándares de la fotogrametría tradicional) que realizando procesamientos a partir de pares estereoscópicos provenientes de cámaras calibradas conforme a las estrictas doctrinas fotogramétricas (Rodríguez Miranda et al., 2015).

Dentro de los casos puntuales se encuentra la reconstrucción 3D a partir de estas técnicas fotogramétricas de espacios culturales de Bogotá con un enfoque de promoción turística (Cortes Millan et al., 2021; Páez Cuervo et al., 2020), “*El relevamiento del patrimonio histórico rural mediante fotogrametría SfM-MVS en la región Pampeana Argentina*” (Lerena & López, 2021), “*La implementación de técnicas digitales para la documentación arqueológica en la Villa Romana de Salar en Granada*” (Henestrosa et al., 2022), la adquisición de fotogrametría *SfM* en zonas de menor alcance altimétrico para mejorar la precisión, dimensionamiento y calidad en términos de apropiación y documentación de la riqueza cultural en el espacio público (Rodríguez-Laiton et al., 2019).

En adición, se ha analizado el beneficio que conlleva la implementación de fotogrametría de objeto cercano para registrar en diferentes dimensiones las construcciones agroindustriales tradicionales (Arias et al., 2004). Todo lo anterior, es un reflejo de los casos de éxito que ha tenido este método fotogramétrico automatizado, motivo suficiente para implementarlo en la conservación de las carrozas, producto del oficio del artesano en el Carnaval de Negros y Blancos.

Este método fotogramétrico permitió un primer procesamiento con el software Pix4D para la obtención de puntos clave presentes en al menos dos imágenes, este software fotogramétrico tiene respaldo científico que cuenta con gran precisión y velocidad para la implementación de procesos a partir de imágenes generando productos que van desde mapas térmicos hasta modelamientos en 3D (Núñez Calleja, 2016). Posteriormente, la obtención de una nube de puntos densificada para la reconstrucción de una malla texturizada 3D de este objeto cultural.

4 RESULTADOS Y/O DISCUSIÓN

4.1 Resultados cualitativos.

Dada la incompleta accesibilidad de visualización de la carroza, la captura de las imágenes se produce para cubrir aproximadamente 180° de alcance óptimo (360°) del objeto en cuestión. El software Pix4D detecta y orienta una trayectoria homogénea para las imágenes originales, sin embargo, para las imágenes editadas hay una pérdida de información que genera que la orientación no tenga la misma precisión, esto se observa en la Figura 5:

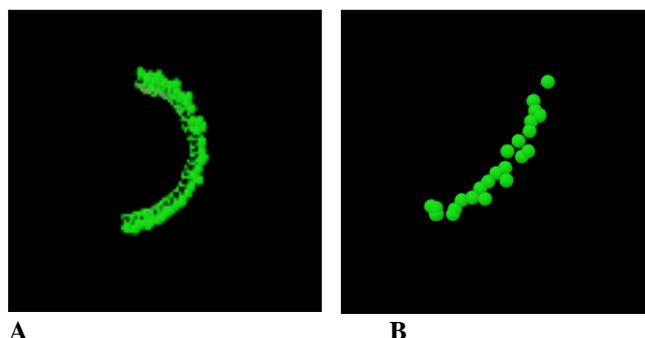
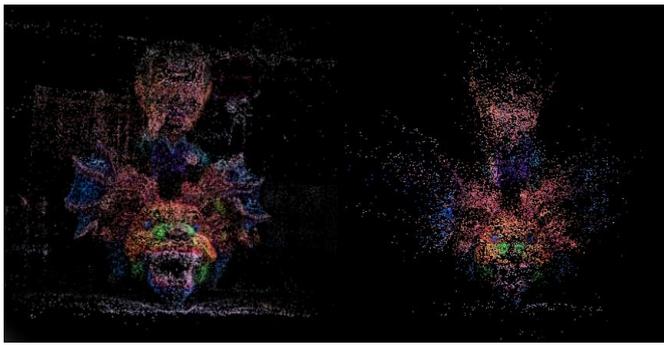


Figura 5. Reconstrucciones de la captura de fotos de la carroza. Elaboración propia. A. Reconstrucción del trayecto de captura de fotos originales. B. Reconstrucción del trayecto de la captura de fotos, para las imágenes con edición.

En el procesamiento inicial se genera una nube de puntos de los puntos clave coincidentes en las imágenes y que sirven para generar los puntos 3D, allí se despliegan los puntos que aparecen en al menos dos imágenes. En la Figura 6 se observa el despliegue de puntos producto del procesamiento de las imágenes por un lado (A) originales y por el otro (B) editadas. Hay una clara diferencia en la cantidad de puntos generados para ambas imágenes, y esta diferencia se relaciona es con el total de imágenes calibradas que a la final terminan siendo las imágenes de donde se van a generar los puntos arbitrarios.



A

B



C



D

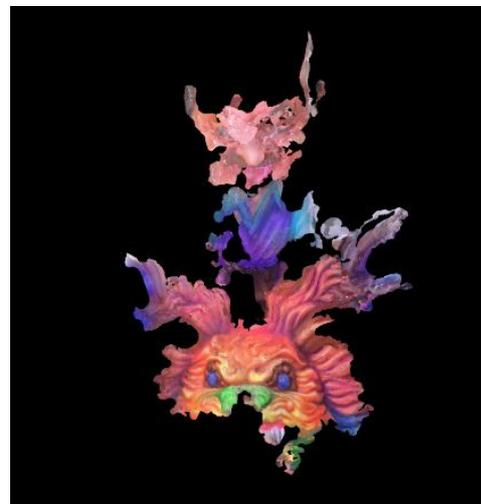
Figura 6. A. Nube de puntos para las imágenes originales. B. Nube de puntos para las imágenes editadas. C. Nube de puntos densificada para las imágenes originales. D. Nube de puntos densificada para las imágenes editadas.

Retomando el objetivo de verificar qué ocurre cuando se enmascara al fondo que puede entorpecer la calidad de la reconstrucción 3D en base a las imágenes originales, y realizando una densificación de la nube de puntos (Figura 6, C y D), resulta una diferencia considerable entre ambos procesos porque el intento de corregir ese posible ruido con una máscara blanca las imágenes pierden calidad, y en la reconstrucción el software pierde precisión en el posicionamiento de los puntos arbitrarios.

Basta con la visualización de la nube de puntos para ponderar con mayor valor el procesamiento con las imágenes originales. El resultado es particular, porque a pesar de que la máscara tapa el fondo de las imágenes y nunca interfiere el detalle de la carroza reconstruida, terminó haciendo que la proyección fuera deficiente, en la Figura 7 se presenta una vista general de la malla triangular texturizada 3D.



A



B

Figura 7. A. Malla texturizada del procesamiento de las imágenes originales. B. Malla texturizada del procesamiento de las imágenes editadas

Detalladamente se realiza una comparación de algunas partes de interés de la carroza, en la Figura 8 se ve el rostro de la representación carnavalesca, en las imágenes originales (A), se pueden percibir la expresión conjunta de nariz, boca y ojos que los artistas representaron y que generan identidad en la carroza, sin embargo, en las imágenes editadas (B) ocurre que hay vacíos considerables y se identifican con dificultad algunas partes del rostro. Cabe resaltar que en cuanto a la paleta y representación de colores en ambos procesos es óptimo, como se observa a continuación:

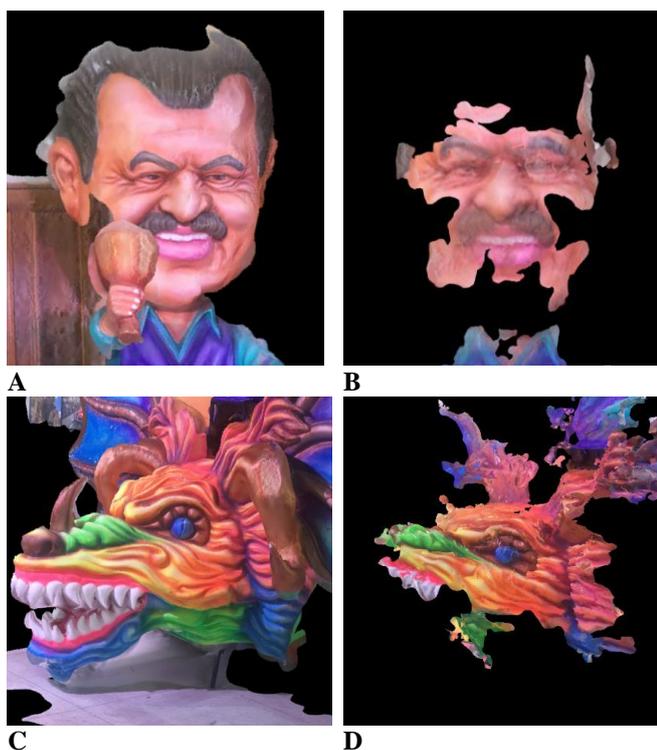


Figura 8. A. Detalle rostro, imágenes originales. B. Detalle rostro, imágenes editadas. C. Dragón, imágenes originales. D. Dragón, imágenes editadas.

4.2 Resultados cuantitativos

Inicialmente para los tiempos de procesamiento de un objeto situado en un espacio cerrado se tiene en cuenta que para las imágenes editadas se suman 15 minutos para cada imagen. No obstante, los tiempos por procesamiento inicial y generación de la malla texturizada de las imágenes originales son triplicados con relación a las imágenes editadas. El tiempo destinado a la densificación de la nube de puntos, como se observa en la Tabla 1, es mucho mayor en las imágenes originales lo que podría favorecer a una mejor reconstrucción visual del objeto.

Tabla 1. Tiempos en procesamiento

Tiempos de procesamiento		
Imágenes	Originales	Editadas
Edición (imagen)	0m	15m
Procesamiento inicial	44m:20s	13m:27s
Densificación de la nube de puntos	34m:43s	02m:16s
Generación de malla texturizada 3D	09m:26s	02m:29s

En el reporte de calidad (Tabla 2), se especifica que de las 93 imágenes originales se calibran 90, mientras que de las 71 imágenes editadas se tiene solamente 45 calibradas. En suma, se evidencia un bajo valor de distancia promedio de muestreo lo cual permite afirmar que su resolución espacial no es baja y sus detalles tienen mayor visibilidad.

Tabla 2. Reporte de calidad del procesamiento

Quality Check (Reporte de calidad)		
Imágenes	Originales	Editadas
Puntos clave [Por imagen]	16583	16462
Número imágenes calibradas	90/93	45/71
Distancia promedio de muestreo terrestre (GSD)	0,31 cm	indefinido
Dataset porcentaje ajustado	97%	63%

Para los detalles del bloque ajustado de paquete de la Tabla 3 se tiene un error medio de reproyección menor en las imágenes originales, lo que quiere decir que es mejor la calidad del proceso de calibración de las imágenes, en este caso las imágenes originales tienen un mayor número de puntos 3D calculados que se reproyectan en la misma posición en varias imágenes, este es un buen indicador de la calidad de la reconstrucción de un modelo.

Tabla 3. Detalles del bloque ajustado de paquete

Detalles de ajuste de bloque de paquete		
Imágenes	Originales	Editadas
Error medio de reproyección [pixels]	0,284	0,351
Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	417282	116027
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	148571	48897

En los resultados de la densificación de nubes se siguen observando abruptas diferencias (Tabla 4), sobre todo la densidad reconstruida promedio donde solamente las imágenes originales logran una reconstrucción más acertada del objeto.

Tabla 4. Resultados nube de puntos densificada

Resultados densificación de la nube de puntos		
Imágenes	Originales	Editadas
Número de puntos 3D densificados	1492299	656255
Densidad promedio m3	124702	0,59

Los anteriores datos confirman que a pesar de la destinación de tiempo adicional a la edición de imágenes para disminuir el ruido del fondo no hay ninguna contribución al proceso de reconstrucción de la imagen y se deja claro que lo mejor es trabajar con las imágenes originales, sin requerir pre-procesamiento para la aplicación del algoritmo de reconstrucción.

4.3 Análisis de resultados y discusiones

Los resultados cualitativos y cuantitativos demuestran que la clave para disminuir los errores de píxel y mantener una buena calibración se encuentran en la toma de fotografías del

proyecto. Teniendo en cuenta que la adquisición de datos fue realizada mediante la participación de ciudadanos residentes de la ciudad de Pasto, Nariño en donde se logró observar la importancia el modelo de *crowdsourcing* que permitió obtener las diferentes ideas y perspectivas aportadas por los colaboradores, y teniendo cuenta las dificultades presentadas a grandes rasgos en las imágenes resultantes, se establece que estas mismas son pertinentes y permiten la realización de procedimientos y hallazgos de gran importancia en la conservación cultural. De igual forma se resalta la labor realizada por los diferentes actores involucrados en este modelo en cuanto a la proposición de la edición de imágenes para tener dos escenarios comparativos. El análisis en principio se enfoca en el tiempo de recolección y de edición de las imágenes para el procesamiento, allí se encuentra inversión de tiempo para la edición en donde en promedio se utilizaron 15 minutos por fotografía. Por otro lado, se obtuvo un alto número de puntos 3D densificados, así como una buena densidad promedio y un alto porcentaje de *dataset* ajustado que afirma la confiabilidad en la reconstrucción del objeto en estudio.

Las fortalezas de este trabajo radican en la disminución de tiempo en la toma de datos, el bajo costo de implementación y la participación comunitaria para la prevalencia del oficio de construcción de carrozas como patrimonio cultural inmaterial. Al considerarse como un proyecto colaborativo se conocen las limitaciones para el levantamiento de información, no obstante, se sugiere que en los próximos casos de estudios se pueda mejorar en la captura de datos: la iluminación, la disminución de sombras sobre el objeto, la elección de un fondo distintivo, el uso de un dispositivo con mejor resolución para evitar labores previas de post procesamiento y la distancia entre el objeto y el instrumento de toma. Así mismo, hay que recordar que la definición del sistema de coordenadas y la geolocalización fue dado por el dispositivo de toma, por lo que sería ideal seguir contando con fotografías que cuenten con el metadato implícito del dispositivo.

En realidad, la reconstrucción 3D consolidó una propuesta favorable que permite divulgar bienes culturales, ampliando la invitación virtual para participar del carnaval y también permite preservar las obras artísticas de una de las actividades simbólicas más importante de Nariño que hacen parte del patrimonio cultural y la atracción turística a través de herramientas de realidad aumentada.

Esta investigación genera una herramienta que a nivel global permite la reconstrucción y conservación de patrimonio cultural en todas las dimensiones existentes, y lo más importante mediante instrumentos accesibles para cualquier comunidad, lo que desarrolla potencialmente el enriquecimiento en el capital social y que a su vez se genere un sentido de pertenencia, tanto individual como colectivo, que apoya la cohesión social y territorial. De ser implementado este modelo de conservación se puede lograr una permanencia cultural por generaciones que superaría de cierta forma el aspecto material, y permitiría el entendimiento de expresiones, tradiciones, conocimientos y prácticas, que involucren de manera permanente a todos participantes en su estructuración.

5 CONCLUSIONES

El Carnaval de Negros y Blancos ha ocupado un lugar central en el desarrollo de vida de sus habitantes, por lo que la implementación *crowdsourcing* con los ciudadanos establece un papel determinante en la construcción conjunta del evento. Los artesanos permiten la visibilización de carrozas en la fiesta en un periodo específico, pero se sugiere reconstruir estos objetos de manera digital debido a que contribuye en la conservación de la identidad nariñense, lo cual determina una de las bases en la transformación social. Esta transformación debe ser entendida desde su complejidad y desde las diferentes interpretaciones que un individuo pueda generar al observar una carroza o cualquier otro elemento del carnaval, lo anterior termina por completar las exposiciones artísticas en la festividad.

De hecho, las configuraciones sociales y culturales han permitido que el carnaval apunte a un mayor sentido de pertenencia de la región en general, pues gracias a las obras artísticas que desfilan en el carnaval se reconoce el sentido profundo de sus habitantes y la construcción simbólica plasmadas en las ideas de los artesanos cada año. Salvaguardar las carrozas objeto de patrimonio histórico, puede escalar a un ámbito de difusión que en principio puede ser a nivel local, pero que no debería cerrarse la oportunidad de exteriorizarse a nivel global. Las nuevas tecnologías que dan oportunidades a que las piezas y obras de arte puedan ser digitalizadas para ser comercializadas por todo el mundo, pueden generar un abanico de oportunidades principalmente económicas, generando así retribuciones a los artesanos y a las personas que participan en el evento.

Esta metodología va en línea con el aumento del consumo digital y permite la difusión de información en un contexto remoto. De la misma manera, se convierte en una alternativa progresiva para la preservación colectiva del patrimonio cultural en la medida que se trabaje estatalmente en la disminución de la brecha tecnológica, en la capacitación de plataformas colaborativas y en garantizar el acceso al servicio de internet para quienes se involucren en la iniciativa. La propuesta metodológica de bajo costo y software libre, que alienta una nueva línea de reconstrucción digital en la preservación del patrimonio, puede replicarse no solo en otros elementos artísticos del carnaval de Negros y Blancos, sino en eventos donde se requiera extraer digitalmente piezas u objetos simbólicos que virtualizan el patrimonio cultural y por ende permiten reflejar la identidad del lugar en diversas plataformas digitales.

REFERENCIAS

- Agisoft PhotoScan. (s. f.). Image Capture Tips—Equipment and Shooting Scenarios.pdf. Recuperado 13 de marzo de 2022, de <https://www.agisoft.com/support/tips-tricks/>
- Alcibar Sánchez, G. (2013). Descripción del patrimonio vivo de México, reconocido como patrimonio cultural inmaterial de la humanidad. <https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/40405>

- Arias, P., Caamaño, C., Lorenzo, H., & Badaoui, A. (2004). Fotogrametría digital de objeto cercano: Una técnica alternativa para el conocimiento y conservación del patrimonio rural. VII Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación.
- Bermúdez-Ayala, M. A., Castro-Ortiz, J. C., & Avendaño-Arias, J. A. (2021). Análisis de las técnicas valuatorias colombianas para las viviendas palafíticas del Pacífico. Caso Buenaventura, Valle del Cauca. *Sociedad y Economía*, e10710980-e10710980. <https://doi.org/10.25100/sye.v0i44.10980>
- Boons, M., & Stam, D. (2019). Crowdsourcing for innovation: How related and unrelated perspectives interact to increase creative performance. *Research Policy*, 48(7), 1758-1770. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.04.005>
- Carapellese, G., Canivell, J., Martin-del-Rio, J. J., Graciani-García, A., & Cabrera-Revuelta, E. (2020). Evaluación de fortificaciones rurales de tapia mediante técnica SfM de fotogrametría digital. Aplicación metodológica al Castillo de Alhonor (Écija, España). *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 9(18), 101-113. <https://doi.org/10.18537/est.v009.n018.a09>
- Castellanos Navarrete, A., & Lasso Guerrero, G. (2019). Proyectos Culturales como Mecanismo de Cohesión Social. *Foro Académico Internacional "Diseño y Creación"*, 568. http://festivaldelaimagen.com/wp-content/uploads/2019/10/ProceedingsUnido_Oct22.pdf#page=543
- Castrillon Osorio, O. (2018). Metodología para el análisis de la invasión del espacio público en la ciudad de Bogotá, utilizando colaboración ciudadana (crowdsourcing), zona de estudio Chapinero. <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7728>
- Cortes Millan, Y. H., Hernández Santana, J. S., González Giraldo, C. M., & Upegui Cardona, E. S. (2021). Reutilización de fotos adquiridas con cámaras 360° de Google Street View para la reconstrucción 3D en un enfoque de promoción turística: Estudio de caso Bogotá Colombia. *Revista Educación en Ingeniería*, 16(32), 48-54. <https://doi.org/10.26507/rei.v16n32.1169>
- DANE. (2022, febrero 19). Geoportal DANE [Geoportal]. Descarga del Marco Geoestadístico Nacional (MGN). <https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/descarga-mgn-marco-geoestadistico-nacional/>
- Eco, U. (1990). Los marcos de la 'libertad' cómica" en ¡Carnaval! México: Fondo de Cultura Económica, 1, 9-20.
- Freire Sánchez, N. (2021). Centro de transmisión de Saberes Pacífico-Andinos: La artesanía - arte & oficio y la fiesta como un punto para la reconciliación, cohesión y desarrollo de la cultura nariñense [Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/52405>
- Galmés, M., & Arjona, J. B. (2012). La base social como fuente de creatividad en contextos de crisis. *Creatividad y sociedad: revista de la Asociación para la Creatividad*, (18), 7.
- Gándara, M., Jiménez-Badillo, D., Trigueros, E., Sánchez-Juárez, A., Raggi, E., Valdivia, J., Riosco, C., Valverde, F., Rodríguez, A., Zavala, R., Godínez, M., Medina-González, I., Pereira, G., Faugère, B., Perera, C., Bouchan, P., Narváez, J., Huerta, J., López-Armenta, M., & Albertini, N. (2016). El patrimonio cultural y las tecnologías digitales: Experiencias recientes desde México.
- Guimet Pereña, J. (2015). Crowdsourcing participativo institucional. *Información geográfica voluntaria en la administración pública*. *Ejemplos*. <https://doi.org/10.18002/pol.v0i27.3274>
- Gutiérrez Gómez, V. (2018). La inserción del Patrimonio en los estudios universitarios. 10. <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/xmlui/handle/123456789/10583>
- Henestrosa, R. Á., Punzón, R. J. M., Moreno Alcaide, M., & Ruiz Montes, P. (2022). Implementación de técnicas digitales para la documentación arqueológica en la villa romana de Salar (Granada). *Vegueta: Anuario de la Facultad de Geografía e Historia [ISSN 1133-598X]*, v. 22 (1), p. 113-136. <https://doi.org/10.51349/veg.2022.1.07>
- Hernández-Araque, M. J. (2016). Urbanismo participativo. *Construcción social del espacio urbano*. *Revista de Arquitectura*, Vol. 18, no. 1 (ene.-jun. 2016); p. 6-17. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.1.2>
- Hidalgo Rosero, G. M. (2021). La mascarada de la homogeneización alegre: La construcción del discurso racial en el Carnaval de Negros y Blancos de Pasto en la historiografía de los periodos de 1760-1833 y 1926-1936. *Memorias*, 43, 145-170. <https://doi.org/10.14482/memor.43.398>
- Jinks, N. (2018). Sustainable Safeguarding through Participation: Empowering Cultural Heritage and Institutional Crowdsourcing. *Universidad Complutense de Madrid*, 8.
- Lara, T. (2014). Crowdsourcing: Cultura compartida. *Anuario de Acción Cultural Española de Cultura Digital*. Focus 2014: uso de las nuevas tecnologías, 20-29.
- Lauria, G., Sineo, L., & Ficarra, S. (2022). A detailed method for creating digital 3D models of human crania: an example of close-range photogrammetry based on the use of structure-from-motion (SfM) in virtual anthropology. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 14(3), 42.
- Lerena, M. S. G., & López, L. (2021). Relevamiento del patrimonio histórico rural mediante fotogrametría (SfM-MVS) en la región pampeana argentina. "Primera Estancia" de Magdalena (Buenos Aires, Argentina). *Arqueología*, 27(2), 169-181.

- Mills, T. (2018). Next Generation Digital Humanities: A Response To The Need For Empowering Undergraduate Researchers.
- Monti, L., Delnevo, G., Mirri, S., Salomoni, P., & Callegati, F. (2018). Digital Invasions Within Cultural Heritage: Social Media and Crowdsourcing. En B. Guidi, L. Ricci, C. Calafate, O. Gaggi, & J. Marquez-Barja (Eds.), *Smart Objects and Technologies for Social Good* (pp. 102-111). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76111-4_11
- Motta Durán, R. A. (2020). La creación del Museo/Archivo digital de Ambalema: Un experimento de participación digital para explorar modelos de apropiación del patrimonio cultural [Trabajo de grado - Maestría, Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/48440>
- Muñoz Cordero, L. I. (1991). Evolución histórica del carnaval andino de negros y blancos de San Juan de Pasto, 1926-1988. Instituto Andino de Artes Populares del Convenio Andrés Bello.
- Muñoz Cordero, L. I. (2003). Carnaval andino de negros y blancos de San Juan de Pasto o la cultura de la contemplación. *Universidad Autónoma de Occidente*, 19, 84-93.
- Muñoz Cordero, L. I. (2007). Memorias de espejos y de juegos: Historia de la fiesta y de los juegos del carnaval andino de San Juan de Pasto. LI Muñoz Cordero.
- Núñez Calleja, P. (2016). Comparativa de software para la realización de ortofotos a partir de imágenes obtenidas por drones [Máster Universitario en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo]. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/37635>
- Ordóñez Díaz, D. F. (2021). Música, instrumentalización y segregación: De (construcción) del discurso oficial sobre identidad nariñense desde el Carnaval de Negros y Blancos en Nariño [Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/57626>
- Orjuela Álvarez, A. M. (2010). Construcción de identidad en el carnaval de negros y blancos de Pasto, Nariño. 1960 -1970 [Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/6519>
- Páez Cuervo, A., Gonzales Hernández, J. D., & Upegui, E. S. (2020). Fotogrametría SfM como herramienta para la preservación del patrimonio cultural de Bogotá (Colombia): Caso de estudio La Rebeca. *UD y la geomática*, 15, Article 15. <https://doi.org/10.14483/23448407.15252>
- Prats, L. (1998). El concepto de patrimonio cultural. *Política y sociedad*, 27(1), 63-76.
- Ridge, M. (2014). *Crowdsourcing Our Cultural Heritage*. 306.
- Rodríguez Miranda, Á., Pérez Vidiella, P., Martínez Lázaro, R., & Valle Melón, J. M. (2015). Reutilización de pares fotogramétricos de elementos arquitectónicos para la obtención de modelos 3D y ortofotografías a partir de técnicas SFM. *Arqueología de la Arquitectura*, 0(12), e024. <https://doi.org/10.3989/arq.arqt.2015.004>
- Rodríguez Valbuena, D. (2010). Territorio y Territorialidad. Nueva categoría de análisis y desarrollo didáctico de la Geografía. *Uni-pluriversidad*, 10(3), 90-100.
- Rodriguez-Laiton, M., León-Vega, H., & Upegui, E. (2019). Analysis on 3d Reconstruction of the Monument to Heroes as a Tool for a Conceptual and Methodological Approach in the Patrimonization and Evaluation of Cultural Interest Goods. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 279-286.
- Rodrigales, J. (2021). Aesthesis del Carnaval de Negros y Blancos. *Allanahuanga*, 1(29), 1-113.
- Saovana, N., Yabuki, N., & Fukuda, T. (2021). Automated point cloud classification using an image-based instance segmentation for structure from motion. *Automation in Construction*, 129, 103804. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103804>
- Song, F., & Ma, T. (2022). A location privacy protection method in spatial crowdsourcing. *Journal of Information Security and Applications*, 65, 103095. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2021.103095>
- Tomás-Jover, R., Guill, A. J. R., González, M. C., Fernández, A. A., & Jordá, L. (2016). Structure from Motion (SfM): Una técnica fotogramétrica de bajo coste para la caracterización y monitoreo de macizos rocosos. Reconocimiento, tratamiento y mejora del terreno: 10º Simposio Nacional de Ingeniería Geotécnica : A Coruña, 19, 20 y 21 de octubre de 2016, 2016, ISBN 978-84-945284-2-2, págs. 209-216, 209-216. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6459555>
- Villota, M. E. H. (2019). Valoración del impacto económico y social del Carnaval de Negros y Blancos de Pasto, Colombia. *Lecturas de Economía*, 90, 195-225. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n90a07>
- Yin, X., Zhu, K., Wang, H., Zhang, J., Wang, W., & Zhang, H. (2022). Motivating participation in crowdsourcing contests: The role of instruction-writing strategy. *Information & Management*, 59(3), 103616. <https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103616>