

Los monolitos del Observatorio Solar Muisca del Parque Arqueológico de Monquirá, Villa de Leyva: una mirada desde la conservación

*The Monoliths of the Muisca Solar Observatory at Monquirá
Archaeological Park, Villa de Leyva: A Perspective from Conservation*

.....

Fecha de recepción: 31/07/2024 • Fecha de aprobación: 28/02/2025

María Paula Álvarez

Corporación Proyecto Patrimonio

malvarez@icanh.gov.co

<https://orcid.org/0000-0002-5941-2291>

Valentina Luna González

Investigadora independiente

valentalunagonzalez@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-9197-6701>

Sara Moncada Castro

Investigadora independiente

tacasarita@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-0692-0574>

María José Otero Alarcón

Investigadora independiente

otero.alarcon.majo@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-7851-7470>

Cindy Saldaña

Investigadora independiente

cinsal1221@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2816-0829>

Resumen

Este artículo presenta un análisis detallado del proceso de documentación y diagnóstico de cuatro monolitos situados en el Observatorio Solar Muisca del Parque Arqueológico de Monquirá, ubicado cerca del municipio de Villa de Leyva, Colombia. El parque corresponde al área arqueológica protegida “El Infiernito”, la cual se visitó durante el desarrollo del Taller de Restauración de Pintura Mural y Soportes Pétreos, que hace parte del Programa de Conservación y Restauración de Patrimonio Cultural Mueble de la Universidad Externado de Colombia, en los meses de noviembre y diciembre del año 2021. La salida de campo se enfocó en el análisis de las condiciones actuales de los monolitos, para lo cual se identificó su estado de conservación y se documentaron aspectos propios de su materialidad y de su entorno inmediato, lo que resultó en el diagnóstico de los monolitos y la propuesta de tratamiento para su intervención futura, entendidas como estrategias de conservación adaptadas a las necesidades específicas de este tipo de bienes arqueológicos *in situ*.

Palabras clave: bienes arqueológicos *in situ*, conservación, diagnóstico, monolitos, propuesta de tratamiento.

Abstract

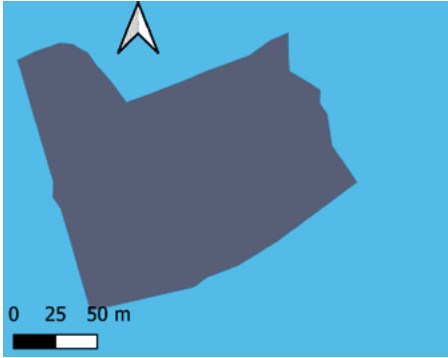
This article presents a documentation and diagnostic process of four monoliths located at the Muisca Solar Observatory in the Monquirá Archaeological Park, near the town of Villa de Leyva, Colombia. The monoliths, which serve as the case study, are part of the protected archaeological area known as *El Infiernito*. The site was visited in November and December 2021 during the Mural Painting and Stone Support Conservation Workshop, part of the Conservation and Restoration of Movable Cultural Heritage Program at Universidad Externado de Colombia. The fieldwork focused on assessing the current condition of the monoliths by identifying their state of conservation and documenting aspects related to their materiality and immediate surroundings. This process resulted in a diagnostic assessment and a treatment proposal for future intervention, as conservation strategies tailored to the specific needs of these *in situ* archaeological goods.

Keywords: conservation, diagnosis, *in situ* archaeological goods, monoliths, treatment proposal.

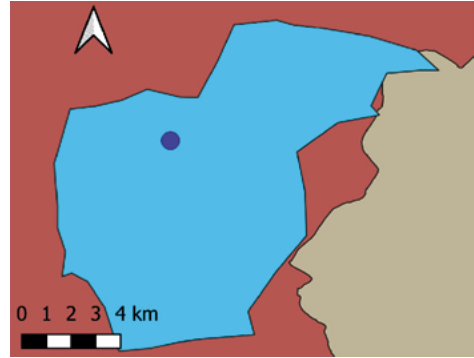
Introducción

Este artículo tiene como propósito exponer el proceso y los resultados del ejercicio de documentación y diagnóstico de cuatro monolitos que hacen parte del Observatorio Solar Muisca, también conocido como el Parque Arqueológico de Monquirá, ubicado en el área arqueológica protegida de “El Infiernito”, cerca del municipio de Villa de Leyva, Boyacá (figuras 1, 2 y 3). Este sitio fue excavado y

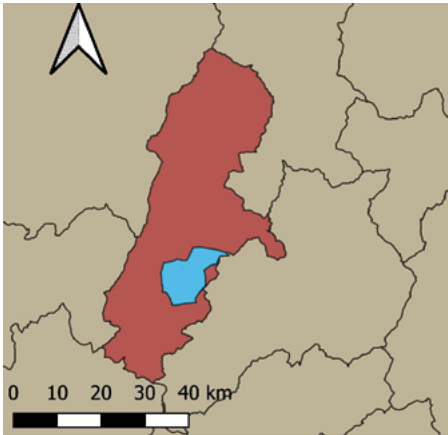
reconstruido por el arqueólogo Eliécer Silva Celis entre 1945 y 1976, y desde 1980 el parque se encuentra bajo la administración de la Universidad Pedagógica y



Parque Arqueológico de Monquirá
(El Infiernito)



Municipio de Villa de Leyva.
Resaltado en morado se presenta
el Parque Arqueológico de Monquirá



Provincia de Ricaurte
y municipio de Villa de Leyva



Mapa político de Colombia con
sus provincias y departamentos.
Resaltado en rojo se presenta la
provincia de Ricaurte, que hace
parte del departamento de Boyacá

Figura 1. Ubicación del Parque Arqueológico de Monquirá en la escala local, municipal, departamental y nacional

Fuente: elaboración propia.

El acercamiento a los monolitos se llevó a cabo durante la salida de campo que tuvo lugar entre noviembre y diciembre del año 2021, en el marco del Taller de Restauración de Pintura Mural y Soportes Pétreos, que hace parte del Programa de Conservación y Restauración de Patrimonio Cultural Mueble de la Universidad Externado de Colombia¹, a cargo de la docente María Paula Álvarez.

El objetivo que guio el estudio *in situ* fue identificar el estado actual de estos bienes arqueológicos para plantear un diagnóstico y una propuesta de tratamiento que permita, con una futura intervención, mejorar sus condiciones materiales, además de comprender las problemáticas y las necesidades para la adecuada conservación del sitio arqueológico en cuestión. Para lograr este objetivo, se retomó una herramienta de documentación para bienes arqueológicos propuesta en 2018 por la Universidad Externado, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museología Manuel Castillo Negrete y el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), la cual tuvo algunas modificaciones, con el fin de lograr el registro de la información recolectada en la visita a la zona arqueológica El Infiernito, y su posterior análisis.

El artículo desarrolla cinco apartados principales, iniciando con la *metodología*, que describe los procesos desarrollados a lo largo del estudio y aborda la herramienta de documentación generada. Luego, los resultados del estudio se evidencian en tres apartados: en el primero, *antecedentes de conservación en el sitio y valoración*, se abordan los estudios y las acciones de conservación que se han llevado a cabo, así como las condiciones de manejo del parque, que ilustran las características que el mismo sitio tiene y que se le han otorgado; en el segundo, correspondiente a la *caracterización, el estado de conservación y el diagnóstico*, se evidencian los datos que se obtuvieron del estudio de los monolitos y su diagnóstico de estado de conservación; y en el tercero, que consiste en la *propuesta de tratamiento*, se exponen las estrategias para asegurar la adecuada conservación de los bienes en estudio. Por último, en las *conclusiones* se hace un análisis final de los resultados y se plantean recomendaciones para la conservación de los monolitos y la protección del sitio.

El Observatorio Solar Muisca (figuras 2 y 3) está conformado por dos alineamientos de monolitos, sur y norte, y una zona donde estos se encuentran dispersos de manera aleatoria. Los cuatro monolitos estudiados se ubican en un

1 El taller de Pintura Mural y Soportes Pétreos fue integrado por los siguientes estudiantes: Alejandro Gómez, Natalia Jaramillo, Valentina Luna, Sara Moncada, María José Otero, Mariana Rivera, Carla Rodríguez, Sofia Sabogal y Cindy Saldaña.

terreno ligeramente deprimido, sobre un suelo arcilloso; los monolitos V0032, V0041 y V0050 hacen parte de los cuarenta monolitos que conforman el alineamiento sur, en tanto que el monolito V0016 se encuentra al suroccidente de estos; los cuatro monolitos están rodeados por vegetación irregular baja y tierra y rocas de distinto tamaño. Asimismo, los cuatro monolitos estudiados se encuentran semienterrados, fueron tallados en limolita cuarzosa, una roca sedimentaria clástica característica de la región.



Figura 2. Vista general del Observatorio Solar Muisca, vista norte-sur

Fuente: elaboración propia.

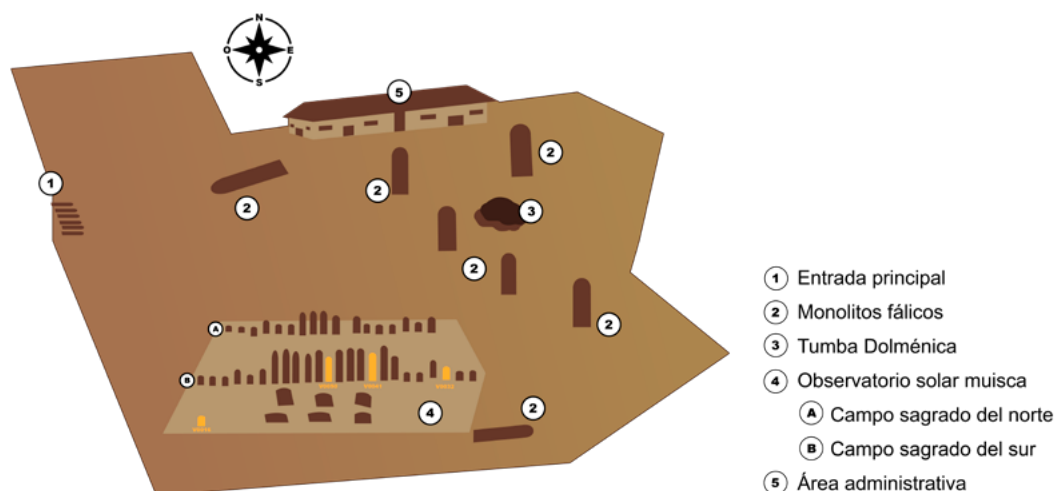


Figura 3. Mapa de ubicación general del Parque Arqueológico de Monquirá

Fuente: elaboración propia.

Metodología

La metodología considerada para el desarrollo del ejercicio de documentación y diagnóstico de los monolitos del Observatorio Solar, desde una perspectiva general, siguió lo establecido por la metodología OVO (Pedeli, 2014), cuyo enfoque sistémico posibilita la recolección y el análisis de información de un contexto u objeto patrimonial. Como lo indican sus siglas, la *observación visual organizada* tiene como propósito hacer una inspección en el ámbito del patrimonio cultural que conduce a su diagnóstico. Para aplicar esta metodología, es fundamental definir qué se va a observar, cómo se debe observar y de qué manera registrar la información. Desde su enfoque sistémico, el OVO plantea que el sitio u objeto por analizar puede dividirse en subsistemas, los cuales a su vez están conformados por elementos más simples. En este caso, se define como el sistema de análisis el Parque Arqueológico de Monquirá - El Infiernito, ubicado en Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. Se inicia con un nivel de observación generalizado y posteriormente se enfoca en un análisis detallado de los monolitos V0016, V0032, V0041 y V0050 y su documentación. Estos habían sido clasificados como en regular estado de conservación por el Plan de Conservación desarrollado por el ICANH (Segura 2021), y, considerando que evidenciaban intervenciones previas, se seleccionaron

para su estudio. Para documentar las características de estos monolitos, se tuvo en cuenta una ficha técnica estructurada que permite el levantamiento de información detallada y estandarizada de aspectos formales y técnicos de los monolitos. Además, se definieron los términos descriptivos y se implementó un mapeo igualmente estandarizado para asegurar el registro de indicadores de alteración y deterioros, y con posterioridad se establecieron relaciones entre los distintos tipos de deterioros y alteraciones observados y sus causas, y de tal manera se generó el diagnóstico, como lo propone la metodología OVO.

Adicionalmente, y con el fin de orientar la futura conservación de los monolitos, se desarrolló una propuesta de intervención como lo establecen los protocolos disciplinares; por ejemplo, el Trámite para la Autorización de Intervención de Bienes Muebles de Interés Cultural del Ámbito Nacional (Ministerio de Cultura, 2015), que ejemplifican en el caso del patrimonio arqueológico, proyectos como el de Conservación de Pictografías del Parque Arqueológico de Facatativá. En este último, por ejemplo, la propuesta de intervención se basó en pruebas de limpieza (Álvarez 2018, 138). Para finalizar, tanto el ejercicio de diagnóstico como la propuesta se socializaron con los responsables del parque. A continuación, se detallan cada una de las fases metodológicas antes referidas.

Observación y estudio *in situ*

Para el estudio de los monolitos se llevó a cabo un acercamiento *in situ*, en el curso del cual se hizo una observación detallada de los vestigios. Para comenzar, se hizo un registro fotográfico (figuras 4 y 5) y se identificaron características generales de cada monolito, teniendo en cuenta su ubicación, los elementos del entorno inmediato y aspectos formales; además, se tomaron medidas de alto, ancho y profundo, utilizando cinta métrica y un jalón (figura 6); asimismo, con ayuda de la tabla de Munsell, se identificó el color de la roca, y con la escala de Mohs se halló el nivel de dureza en cada uno de los costados de los monolitos.



Figura 4. Fotografías generales de los monolitos V0016 (izquierda) y V0032 (derecha)

Fuente: elaboración propia.



Figura 5. Fotografías generales de los monolitos V0041 (izquierda) y V0050 (derecha)

Fuente: elaboración propia.

Durante la observación también se identificaron huellas de herramienta, evidencias de la técnica de elaboración, se consideraron hipótesis de técnicas y procedimientos de creación, y se analizaron a su vez posibles herramientas empleadas al momento de construcción del observatorio y el emplazamiento de los monolitos.



Figura 6. Toma de dimensión de monolito V0041 utilizando un jalón

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de establecer las propiedades físicas de los monolitos, se hicieron mediciones que permitieron aproximarse al comportamiento de la roca en las condiciones del entorno. En este sentido, se midió el contenido de humedad en superficie de la roca utilizando el equipo protímetro mini LIGNOS; además, se hicieron pruebas de absorción de humedad con ayuda del tubo de Karsten, se llevó a cabo la medición de la luz en la superficie utilizando luxómetro (figura 7), y se evaluó la presencia de sales en superficie aplicando el *test* de sales Merck, para lo cual se tomó la prueba en diferentes alturas de la roca.



Figura 7. Registro de medición de luz en superficie en monolito V0032 con luxómetro
Fuente: elaboración propia.

Para describir el estado de conservación se identificaron los indicadores de deterioro, teniendo en cuenta el *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra* de Icomos (2011); la observación detallada del sitio y el entorno de los monolitos permitió el establecimiento de los factores de deterioro.

Documentación del estudio *in situ*

Para consignar la información recolectada durante el estudio *in situ*, se decidió retomar la herramienta de documentación *expediente de diagnóstico*, elaborada durante el diplomado académico de “Métodos de evaluación para la conservación

de sitios arqueológicos, Parque Arqueológico San Agustín”, que se realizó en el año 2018, con la participación de estudiantes y docentes de la Universidad Externado de Colombia, en colaboración con la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía de México (ENCRyM) y el ICANH, ajustando parte de su contenido según las necesidades identificadas al momento de documentar los monolitos, siempre con acuerdo entre los estudiantes y la docente a cargo.

La ficha de documentación generada se denominó “Expediente de diagnóstico y propuesta de tratamiento”, y permitió recopilar la información recolectada *in situ* en los monolitos V0016, V0032, V0041 y V0050 y su entorno. En esta ficha se consignó su ubicación geográfica, sus dimensiones, sus materiales constitutivos, su técnica de elaboración, sus características físicas y su comportamiento frente a la humedad. Asimismo, incluye un análisis detallado de los valores arqueológicos identificados en este contexto, en el que destaca su relevancia histórica, científica, tecnológica y paisajística. De esta manera, se resalta la importancia tanto de los monolitos en sí como del parque arqueológico en su conjunto.

En esta ficha se registraron las alteraciones y los deterioros de la roca, primero anotando su localización (costado y zona), su extensión y su registro fotográfico en una tabla y luego generando los gráficos de estado de conservación que consignan deterioros y alteraciones de cada costado del monolito. La denominación de estos siguió lo referenciado por Icomos en el *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra* (2011), y en el registro gráfico se tuvieron en cuenta los colores propuestos en dicho glosario para cada tipo de deterioro. Las intervenciones anteriores que tenían los monolitos se consideraron alteraciones y por tanto fueron registradas tanto en la tabla como en los gráficos de estado de conservación.

En la ficha “Expediente de diagnóstico y propuesta de tratamiento” se consignó también el acercamiento a las condiciones ambientales. Este acercamiento se llevó a cabo mediante el registro de humedad relativa (HR) y temperatura (T) en el sitio durante los días de trabajo *in situ*, utilizando un medidor digital. Estas mediciones se consignaron en la ficha de condiciones ambientales, y su análisis se complementa con la consulta de los registros de condiciones climáticas de la zona. A partir de esta información se hizo la evaluación de factores como la humedad relativa, la exposición solar y las fluctuaciones de temperatura en el proceso de deterioro de los monolitos. El diagnóstico se completa en la medida en que se priorizan los deterioros y se identifican los principales agentes que afectan la conservación de la piedra.

Construcción del diagnóstico y de la valoración (puesta en común de indicadores, alteraciones y reconocimiento de valores)

Esta fase implicó un proceso analítico de puesta en común de la información específica que proviene de los monolitos con la que emerge de su entorno. El diagnóstico permitió evidenciar el estado en el que se encontraban los monolitos, definir cuáles fueron los deterioros y las alteraciones que causaron mayor impacto en estos y orientar la toma de decisiones para su adecuada conservación. Para garantizar una evaluación objetiva, se decidió poner en común los resultados obtenidos durante la observación *in situ* de los cuatro monolitos, comparando y analizando la concurrencia de los indicadores y las alteraciones sobre los cuatro bienes, así como su nivel de deterioro e impacto en cada uno de estos, para poder orientar una construcción colectiva del diagnóstico integral de los monolitos estudiados, con el fin de llegar a una base común que respaldara la toma de decisiones y la priorización frente a la propuesta de tratamiento.

Con la ficha de documentación se contempló a su vez el reconocimiento de los valores atribuidos a los monolitos y el parque, al desarrollar un ejercicio de valoración que propone una forma de análisis del valor cultural de los bienes a partir de la vinculación de tres elementos: a) el bien cultural, b) los sujetos o agentes asociados y c) las formas de manifestación de cada valor sobre el bien, ya sea a partir de características físicas del monolito, o acciones de terceros sobre este y su entorno. Lo anterior, con el objetivo de reconocer y definir la relevancia e importancia de los monolitos como bienes individuales y en conjunto, en el observatorio y en el parque, y concluir sobre la razón de la importancia del bien valorado o su significación cultural. Esta forma de aproximación a la valoración sigue “la estructura de valoración” propuesta por el Ministerio de Cultura (Bastidas y Vargas 2013), al relacionar tres elementos fundamentales en el proceso de valoración: el objeto, el sujeto y el contexto.

Para cumplir con lo anterior se surtieron tres etapas: la primera, una revisión bibliográfica para identificar definiciones de los valores y los criterios marco de valoración que podían orientar este caso de estudio; la segunda, la identificación de sujetos o agentes asociados a la atribución de valores; y la tercera, el análisis de las formas de manifestación de cada valor sobre los monolitos.

Pruebas, propuesta de tratamiento y recomendaciones

La ficha de diagnóstico propuesta por la Universidad Externado de Colombia integra un componente adicional, el de la propuesta de intervención y las pruebas de tratamiento, por lo cual se denominó Expediente de Diagnóstico y Propuesta de Intervención.

Luego de considerar los deterioros y las alteraciones de los monolitos y sus necesidades de intervención, se llevaron a cabo pruebas sobre algunas superficies de la roca, con el propósito de evaluar procedimientos, materiales y herramientas en la limpieza, los resanes perimetrales y la reintegración cromática, priorizando siempre el uso de materiales compatibles con la composición de cada roca. Para estas pruebas, y basados en lo desarrollado para el Parque Arqueológico de Facativá (Álvarez 2018), se diseñó una ficha de recolección de información, en la cual se consignó el tipo de procedimiento, los materiales utilizados en la prueba, una breve descripción del procedimiento y el material utilizado y, finalmente, la evaluación de su efectividad, a partir de cuatro categorías de clasificación: muy bueno, bueno, regular y malo (tabla 1). Los resultados de las pruebas orientaron la formulación de la propuesta de tratamiento, que fue consignada en el expediente de diagnóstico y propuesta de tratamiento de cada uno de los monolitos estudiados.

Como parte final del expediente se consignaron recomendaciones, luego de abordar problemáticas relacionadas con el terreno, los sistemas de cerramiento o cercas y la visibilidad de los monolitos, al igual que las relacionadas con la gestión del parque y de los recursos, tales como la capacitación del personal encargado y la articulación con entidades especializadas en conservación que permitan garantizar la sostenibilidad y la protección del sitio a largo plazo.

Tabla 1. Tabla de retención de información, ficha # 9 pruebas

Parque Arqueológico de Monquirá, Observatorio Astronómico El Solar Muisca de la UPTC “El infiernito” 2021 Expediente de diagnóstico y propuesta de tratamiento						
Ficha 9. Pruebas						
Número de inventario:						
Tipo de prueba	Seco (mecánico)	Descripción	Resultados			
			Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Limpieza de restos de resina transparente y restos de resina (seco y húmedo)	Bisturí					
	Lápiz de fibra de vidrio + agua					
	Húmedo (químico)	Descripción	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
	Agua					
	Etanol					
	Acetona					
	Thinner					
	Tolueno					
	EDTA 10 %					
Limpieza en suciedad consistente	Seco (mecánico)	Descripción	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
	Bisturí					
	Húmedo (químico)	Descripción	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
	Agua					
	Agua + etanol					
	Acetona					
	Thinner					
	Tolueno					

Limpieza de deyecciones	Seco y húmedo	Descripción	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
	Bisturí + agua y etanol					
Resanes perimetrales	Mortero 1	Cal + piedra pómez 1:1				
	Mortero 2	Cal + arena + piedra pómez 1: 1:1				
	Mortero 3	Cal + cemento + arena 1:1:1				
	Mortero 4	Cal + cemento + pigmento				
Reintegración	Primal + gouache					
	Primal + Pigmento					
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

Presentación final de resultados y socialización con instituciones a cargo

Para finalizar el proceso del estudio se llevaron a cabo discusiones en el interior del equipo de trabajo, a fin de concertar los elementos que permitieran estandarizar la presentación final de los resultados, desde su parte escrita hasta su parte gráfica, y ajustar las cuatro fichas del expediente de diagnóstico y propuesta de tratamiento para los monolitos estudiados.

Una vez hecha tal concertación, se socializaron los resultados obtenidos con las instituciones asociadas: el ICANH, como ente rector sobre sitios arqueológicos en el territorio nacional; los administradores del Parque Arqueológico de Monquirá; y la Universidad Externado de Colombia, como institución académica que respaldó el trabajo académico realizado con los monolitos.

Dado que el ejercicio realizado en el parque se orientó a la documentación de los monolitos, particularmente a su diagnóstico y propuesta de tratamiento, no se llevaron a cabo acciones de conservación directa sobre estos, más que las pruebas. Se espera que estas y las herramientas de documentación generadas sirvan de guía para que en el futuro se lleve a cabo la intervención de los monolitos.

Finalmente, se entregó una copia digital de las fichas completas de cada uno de los monolitos diagnosticados a la biblioteca de la Universidad Externado, lo que permitirá que estas se constituyan en un recurso de consulta abierta al público.

Contexto de conservación

Dado que este ejercicio se centró en la documentación de los monolitos del Parque Arqueológico de Monquirá para su conservación, se hizo una revisión de aquellas investigaciones que desde esta perspectiva se habían realizado en el parque. Lo anterior implica aquellas investigaciones que abordan la caracterización material de los monolitos y su estado de conservación, y que además dan una mirada más amplia, la cual permite comprender su entorno y la manera como han sido protegidos y valorados, por cuanto ello incide en su conservación.

Entre 2003 y 2007, desde la Facultad de Restauración de Bienes Muebles de la Universidad Externado de Colombia, y con la dirección de Mario Omar Fernández, se propusieron varios ejercicios de investigación que llevaron a la formulación de las siguientes cuatro tesis:

Adriana Isabel Páez Cure (2004) presentó en su investigación “Reconocimiento de valores en el Parque Arqueológico de Monquirá - El Infiernito- Villa de Leyva, Boyacá, Colombia, como una herramienta de conservación”, las bases conceptuales sobre las cuales generar un modelo para abordar el reconocimiento de valores en parques arqueológicos, el cual aplica en el Parque Arqueológico de Monquirá. En esta investigación se hace un acercamiento a las principales características de los bienes arqueológicos del parque, su espacio físico, la administración, la identificación del entorno, el reconocimiento de valores (que en este caso define como los materiales históricos, estéticos y sociales) y la jerarquización de estos valores.

En su investigación “Técnica de elaboración de los monolitos pertenecientes al Parque de Monquirá -El Infiernito- Villa de Leyva, Boyacá, Colombia”, Susana Flórez (2005) presenta una descripción general de dichos bienes, en la cual hace énfasis en el color, la dureza o resistencia al impacto y la textura que refiere el acabado de superficie, y luego se ocupa de la tipología de los monolitos, para lo cual retoma lo establecido por Fortunato Pereira en 1985, para finalmente hacer el estudio detallado de trece monolitos (01, 34, 58, 80, 138, 142, 148, 149, 150, 162, 163, 174 y 191), consignando su ubicación, sus dimensiones, su color, su dureza, su textura y el tipo de roca. La investigación presenta también el proceso escultórico seguido en la elaboración de los monolitos, en concordancia por lo propuesto por Gamboa Hinestrosa (1982), e ilustra desde la obtención del material hasta la

disposición final de los monolitos, evidenciando asimismo las diferentes huellas de herramientas y golpes en el proceso de talla.

En 2007 Juanita Enciso, en su tesis de grado “Deterioros de los monolitos del Parque Arqueológico de Monquirá -El Infiernito- Villa de Leyva, Boyacá, Colombia”, utiliza la clasificación de indicadores de deterioro propuesta por Manuel Alcalde Moreno y María Gracia Gómez de Terreros (2000) en su *Metodología de estudio de la alteración y conservación de la piedra monumental*, para hacer el registro de los indicadores de deterioro de los monolitos del observatorio astronómico (01, 02, 06, 09, 16, 21, 24, 41, 42, 48, 50, 52, 59, 82, 143, 155, 169, 173, 189 190 y 198), mediante una tabla que presenta su descripción y fotografía. Enciso también hace un estudio de los factores de deterioro presentes en el Parque Arqueológico de Monquirá, en el que considera los factores intrínsecos y extrínsecos y hace el estudio de la biocolonización presente en los monolitos 09, 24 y 173, así como la determinación de la composición del mortero de cemento y arena presente en el monolito 143. Adicionalmente, su investigación presenta una mirada general sobre la relación existente entre los indicadores, los factores y los mecanismos de deterioro evidenciados en los monolitos y recoge la ficha de documentación de manifestaciones de deterioro realizada por los estudiantes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia en el 2001, que documenta la totalidad de los monolitos del sitio.

En la tesis de María Fernanda González Rojas, titulada “Propuesta para el mejoramiento del anclaje de los monolitos del Parque Arqueológico de Monquirá -El Infiernito- Villa de Leyva, Boyacá, Colombia” (2006), se presenta una caracterización de los sistemas de anclaje, en la cual se describe el sistema constitutivo de los monolitos y su materialidad (se refiere el tipo de roca, las dimensiones, el volumen, la densidad y el peso de los monolitos 13, 171, 142, 148, 15 y 163), así como los tipos de anclaje que presentan los 201 monolitos del parque. La autora sostiene que los monolitos tienen tres tipos de anclajes, el primero en arcilla, el segundo en cemento y un tercer grupo que no presenta anclaje, cuyos ejemplos se encuentran dispuestos en el piso, en algunas ocasiones sobre maderos o sobre piedras. Asimismo, hace el diagnóstico de los tres sistemas de anclaje anteriormente descritos y propone un diseño para mejorarlos, en el que especifica el uso de morteros a base de cal en cada uno de los casos. El documento presenta la identificación de todos los monolitos del parque y su sistema de anclaje, así como el registro de algunos deterioros presentes por monolito, para lo cual retoma la información aportada por Enciso.

Adicionalmente a estas investigaciones, en el año 2009, el restaurador Ali Duran Öcal y los geólogos Thomas Cramer y Siegfried Siegesmund llevaron a cabo la “Caracterización de agentes de factores de deterioro de los monolitos de piedra arenisca del Infiernito Colombia”, en la que hacen referencia a los principales factores ambientales de biodeterioro y contaminación antropogénica que afectan a los materiales pertenecientes al patrimonio cultural, y después, a partir del estudio de los monolitos y su contexto, explican cómo los factores climáticos más relevantes para su deterioro son la temperatura, el viento y la lluvia. Además, describen la variabilidad de precipitaciones de este clima semiárido y la dirección de los vientos, y también mencionan que estos factores y la condensación en horas de la madrugada favorecen la penetración del agua hasta estratos interiores del material, lo que se relaciona con deterioros como disgregaciones, movimientos de sales, fracturas, alveolización y redondeamiento de los relieves, sumado a la colonización presente en los monolitos más porosos, básicamente por líquenes y musgos. El estudio identifica las formas de alteración más importantes presentes en los monolitos, tales como arenización, alveolización, costras, desplazados y descamaciones, eflorescencias y alteraciones cromáticas superficiales.

En 2019, el restaurador Gilberto Buitrago llevó a cabo la intervención de un megalito en el Parque Arqueológico El Infiernito, y en su informe documentó los procesos implementados. Su estudio identificó que el megalito, compuesto por roca sedimentaria detrítica, presentaba fragmentación y desprendimientos significativos debido al impacto de un rayo, lo que hizo necesaria una intervención urgente para evitar la pérdida de material y la descontextualización del monumento arqueológico. Para su restauración, se llevaron a cabo procedimientos de limpieza mecánica y se aplicó un tensoactivo para mejorar la absorción del adhesivo que se aplicaría a continuación. La unión de los fragmentos se realizó con resina epóxica de fraguado lento, mientras que para la restitución de faltantes y el resane de fisuras se utilizó la misma resina mezclada con cargas de arena y piedra, para proporcionar mayor estabilidad estructural y estética (Buitrago 2019).

En 2020 las intervenciones de conservación continuaron en el parque, por parte de Gilberto Buitrago, esta vez orientadas a los monolitos V00119, V0036, V0020, V0041, V0040, V0042, V0049, V0050, V0052, V0016 y V00122. Dado que estos monolitos presentaban fragmentaciones y biocolonización, para la mayoría de los casos el tratamiento realizado consideró la limpieza en seco, la aplicación del alcohol al 10% para la remoción de microorganismos, la unión de fragmentos con resina epóxica, la elaboración de resanes en las zonas de unión de los fragmentos para obtener un mismo nivel y, finalmente, la presentación estética, que contempló la

reintegración de resanes. El informe presentado expone los datos de identificación de cada monolito, un breve estado de conservación y la descripción de las intervenciones realizadas (Buitrago 2020).

Para la fecha de elaboración de este escrito, aún no se había entregado la versión oficial del *Plan de conservación para el área arqueológica protegida El Infiernito, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia*, desarrollado por el ICANH y con la autoría de Juana Segura Escobar (2021). Este documento es determinante para la conservación del sitio arqueológico, ya que caracteriza bien los bienes arqueológicos y su contexto, ilustra los antecedentes de conservación y manejo y plantea un diagnóstico detallado del estado de conservación de los monolitos y los bienes muebles, destacando los efectos de las condiciones ambientales, el inadecuado drenaje del agua y el uso de materiales inapropiados en intervenciones anteriores. Además, identifica problemas en la infraestructura del sitio, como la falta de señalización adecuada, senderos discontinuos y una infraestructura mínima para la atención del visitante. En este plan de conservación se establecen cinco líneas estratégicas para la conservación a cinco años: documentación y registro; diagnóstico; conservación preventiva y monitoreo; intervención y divulgación. Con estas líneas se busca garantizar la protección del sitio a través de acciones específicas, como la actualización del registro de bienes, el mejoramiento de drenajes, el seguimiento a intervenciones anteriores y la implementación de estrategias de divulgación (Segura 2021).

Resultados

Construcción colectiva de la valoración de los monolitos

Como se enuncia en la metodología, para el ejercicio de valoración, el análisis se estructuró en torno a la vinculación de tres elementos fundamentales: el bien cultural, los sujetos o agentes asociados y las formas en que cada valor se manifiesta sobre el bien. Este proceso, a su vez, se desarrolló en tres etapas principales.

En primer lugar, se llevó a cabo una revisión bibliográfica, en la cual se analizaron los valores marco y los criterios de valoración establecidos en la Ley 1185 de 2008, que modifica la Ley 397 de 1997 (2008), y en el *Manual para inventarios de bienes culturales muebles* (Ministerio de Cultura 2005). En estos documentos se definen tres valores marco (histórico, estético y simbólico) y diez criterios de

valoración, concebidos como pautas generales para determinar la significación cultural de los bienes analizados.

A partir de esta revisión, se evidenció que los valores marco definidos en la normativa no eran suficientes para abarcar los aspectos identificados en el trabajo de campo. Por esta razón, y tras un extenso proceso de discusión con el grupo de trabajo, se estableció un conjunto de valores adicionales, determinados en función de la materialidad, el contexto y los actores involucrados (Luna y Sabogal 2023; Rivera y Jaramillo 2023; Rodríguez y Otero 2023; Saldaña *et al.* 2024). Como resultado, se definieron cinco valores principales, los cuales se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Definición de valores esenciales para el proceso de valoración de los monolitos del Parque Arqueológico de Monquirá

Valores identificados <i>in situ</i> para el caso de estudio monolitos del Infiernito	
Valores	Criterios de valoración
Valor histórico: capacidad de reconstrucción de la historia a través del bien como documento o testimonio	Antigüedad, autoría, autenticidad, contexto físico
Valor científico: capacidad de ilustrar el desarrollo en la ciencia y su historia. Un bien o manifestación sirve como testimonio para el conocimiento científico o técnico, tiene un interés o potencial de ser estudiado porque su materialidad, su diseño y sus procesos tecnológicos aportan datos importantes para la construcción de conocimiento de una sociedad o cultura (Bastidas y Vargas, 2013)	Constitución del bien, contexto físico
Valor tecnológico: capacidad de manifestar formas particulares de técnicas o artes de construcción	Constitución del bien, forma, estado de conservación
Valor paisajístico: capacidad de manifestar una relación de conjunto o una vista panorámica con referencia a su disposición espacial y relación territorial	Autenticidad, contexto ambiental, contexto físico
Valor arqueológico: potencial de informar sobre el pasado a partir de una evidencia material de un yacimiento, sitio, artefacto o vestigio arqueológico	Antigüedad, autoría representatividad y contextualización sociocultural

Fuente: elaboración propia.

Una vez identificados y definidos los valores otorgados a los monolitos, se continuó con la segunda parte del proceso de valoración cultural: la identificación del sujeto que reconoce y atribuye estos valores sobre el bien. En el caso de estudio, se identificaron dos tipos de sujetos: investigadores, que representan comunidades científicas, académicas y expertos en las áreas de la conservación, la restauración y la arqueología, que se aproximan al parque y los monolitos con un objetivo académico y de estudio; y el segundo público, que representa a las comunidades locales, visitantes y turistas nacionales e internacionales, que se aproximan al parque y los monolitos con un objetivo de disfrute y ocio.

Tras definir los sujetos se desarrolló la tercera parte del proceso de valoración: la identificación y el análisis de las formas de manifestación de los valores sobre el bien, en la cual se evidenció de qué manera se materializa o se expresan los valores atribuidos. El análisis realizado concluyó lo siguiente:

1. El valor científico se evidencia a partir de características físicas de los monolitos y su entorno; la forma y el posicionamiento en conjunto de los monolitos dentro del observatorio solar son evidencia tangible de la forma de comprensión del tiempo en las culturas prehispánicas muisca, lo cual posibilita que los investigadores, como sujetos que atribuyen el valor, indaguen sobre los conocimientos y las prácticas de estas poblaciones, de manera que se permita dar respuestas a la medición del tiempo relacionado con los ciclos de la tierra por medio del movimiento solar.
2. El valor histórico se expresa en la documentación recolectada sobre los monolitos por los investigadores y el público en general, quienes son los sujetos que atribuyen el valor. Aquí se incluyen informes que se han producido desde la excavación del sitio y fotografías que se han tomado en el transcurso del tiempo, las cuales ponen de manifiesto las transformaciones del sitio arqueológico. En este sentido, se destaca su importancia durante las épocas prehispánica, colonial y contemporánea para la trayectoria de la región.
3. El valor tecnológico se observa en las características físicas del monolito; los acabados sobre la roca utilizada y las huellas de talla demuestran una técnica particular de elaboración de este tipo de bienes. Al observar las marcas y las texturas sobre la roca, es posible para investigadores y comunidades académicas distinguir el uso de herramientas especializadas de la cultura muisca para el tallado sobre la roca y herramientas de pulido.
4. El valor paisajístico se manifiesta en la relación entre la ubicación de los monolitos en el territorio sobre el cual se emplazan y el movimiento solar que se refleja sobre estos, a través de la creación de sombras sobre el sitio. La

organización en general de los monolitos constituye un conjunto de elementos ubicados de manera estratégica, que permite advertir los ciclos periódicos del movimiento del sol según la proyección de sus sombras; este es un atributo que tanto los investigadores como el público en general atribuyen e identifican de manera precisa en el sitio arqueológico y los monolitos, considerando esto como una de sus cualidades principales.

5. El valor arqueológico se evidencia a partir de las investigaciones realizadas por arqueólogos en la zona arqueológica, que permiten la revisión y la reevaluación de elementos asociados a la cronología, el contexto y los bienes del sitio, con el objetivo de recrear de manera certera el uso y el funcionamiento del sitio.

Caracterización, estado de conservación y diagnóstico

En general, los cuatro monolitos tienen características físicas similares: presentan un color constante en las áreas sin deterioro, con tonalidades que varían entre el crema y el café, y variaciones de color asociadas especialmente a la presencia de pátinas ferruginosas de color naranja y rojo, o biopátinas, las cuales presentan una menor absorción de humedad, lo que indica que la composición de esta pátina puede estar generando una protección en la zona a la absorción de humedad. Los monolitos V0032, V0041 y V0050 mantienen un rango de dureza entre 1 y 4, mientras que el monolito V0016 presenta durezas entre 6 y 8 en la escala de Mohs, lo que seguramente coincide con las diferencias composicionales de las rocas.

En cuanto a las técnicas de elaboración utilizadas en los monolitos, fue posible observar un picado de orificio cóncavo, con textura y disposición irregular, sobre el soporte pétreo en varias de sus caras (figura 8). Este pudo haber sido elaborado con herramientas líticas con punta, mediante la percusión directa. Cabe anotar que la huella de herramienta donde se ven los picados se encuentra mayormente hacia las esquinas de cada uno de los costados del monolito. Adicionalmente, como lo ilustra la figura 8, la parte superior del monolito V0050 evidenció alisado, obtenido probablemente a través de abrasión.

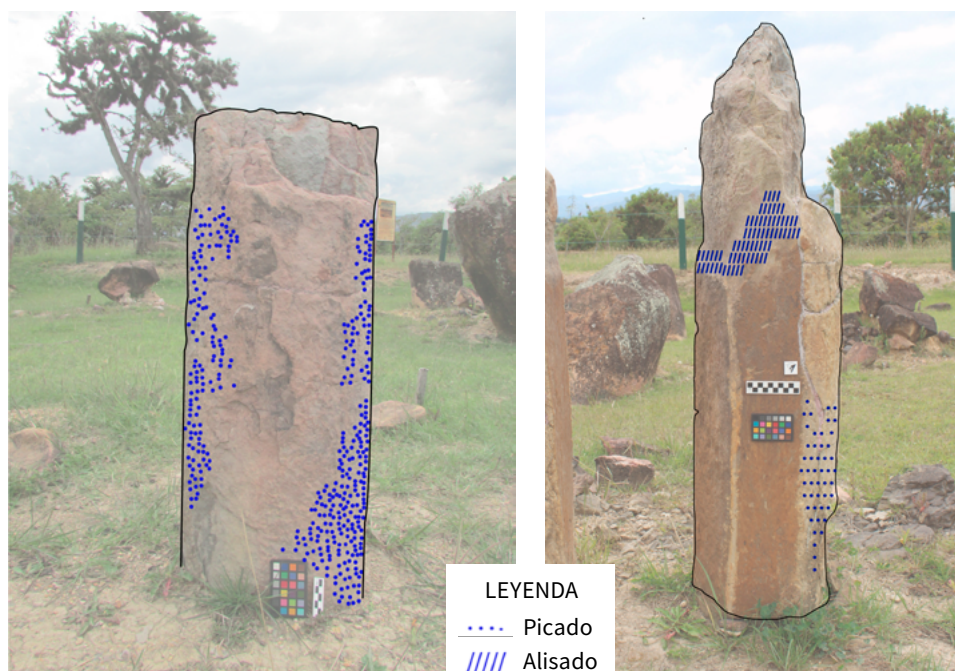


Figura 8. Diagrama de técnica de elaboración, monolito V0032 costado norte (izquierda) y monolito V0050 costado norte (derecha)

Fuente: elaboración propia.

Como se refirió en la metodología, el estudio *in situ* de los monolitos permitió hacer el reconocimiento de los deterioros y las alteraciones presentes en los monolitos y su registro gráfico. En la tabla 3 se muestran los deterioros registrados. Los términos usados en este estudio varían ligeramente con relación a los estudios hechos sobre el tema con anterioridad en estos mismos bienes, a saber, por Enciso (2007) y por Duran Öcal et al. (2009), y se fundamentan en su mayoría en lo propuesto por el *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la roca* de Icomos (2011).

Tabla 3. Identificación de deterioros en los monolitos V0016, V0032, V0041 y V0050

Deterioros	Monolito V0016	Monolito V0032	Monolito V0041	Monolito V0050
Deslaminación	X	X	X	X
Faltantes	X	X	X	X
Oquedad		X		X
Fragmentación		X		X
Erosión		X		X
Resina	X	X	X	X
Restos de resina		X		
Restos de adhesivos transparentes		X	X	X
Vegetación	X	X		X
Líquenes biopátinas	X	X	X	X

Fuente: elaboración propia.

Los indicadores de deterioro y alteración identificados fueron los faltantes y la erosión (figura 10), que corresponden a ambos a procesos de pérdida de volumen (Icomos 2011), además de la deslaminación, la fragmentación y las oquedades, que evidencian el desprendimiento de material de la roca (figuras 8 y 9). A diferencia de otros estudios, en este caso no se registraron grietas y fisuras, por cuanto estas se encuentran implícitas en la deslaminación que responde a la separación de láminas propias de la estructura de la roca bajo el efecto de la lluvia, la insolación y las fluctuaciones de temperatura y humedad.

Como parte de la biocolonización, se registró la presencia de líquenes y biopátinas en las superficies rocosas y vegetación que crece en el suelo adyacente. Se observaron líquenes crustáceos de tonalidades verdes y amarillas, con diámetros aproximados de 1 a 2 mm, biopátinas de color negro que parecen ser consorcios de líquenes y algas, principalmente en los costados este y norte de los monolitos, y en la zona cenital, líquenes verdes (figura 11). Lo anterior resulta apenas normal, en la medida en que los monolitos se encuentran a la intemperie, sin embargo, parece ser un tema que preocupa a los trabajadores del parque, pues cerca de los monolitos se encontró un cepillo de fibras metálicas, que al indagar

con ellos fue usado para realizar labores de mantenimiento en los monolitos. Lo anterior preocupa, más que la presencia de biopátinas, por cuanto dicho método de limpieza genera afectaciones irreversibles en la superficie de la roca y deja expuestas ciertas áreas de la roca a nuevas afectaciones.

La intervención previa realizada por Buitrago (2020) incluyó la adhesión de fragmentos desprendidos mediante resina epóxica, cuyos restos aún son visibles en las superficies de los monolitos V0032, V0041 y V0050 (figura 12). Además, se aplicaron resanes con una pasta de resina que, con el tiempo, han adquirido una dureza y una apariencia distintas a las de la roca. Para 2021, este material de resane ya no presentaba una coloración compatible con la estética del sustrato original, y en el caso del monolito V0032, sobrepasaba la zona por resanar, por lo que se consideró una alteración, al igual que los restos de adhesivo. Resulta pues evidente que si bien la intervención de Buitrago (2020) contribuyó a estabilizar las zonas con desprendimientos, las fluctuaciones ambientales y contextuales del sitio han favorecido el rápido deterioro de los materiales de intervención, lo que compromete la efectividad de dichas medidas.



Figura 9. Diagrama de desprendimientos monolito V0032 costado norte (izquierda) y monolito V0050 costado norte (derecha)

Fuente: elaboración propia.

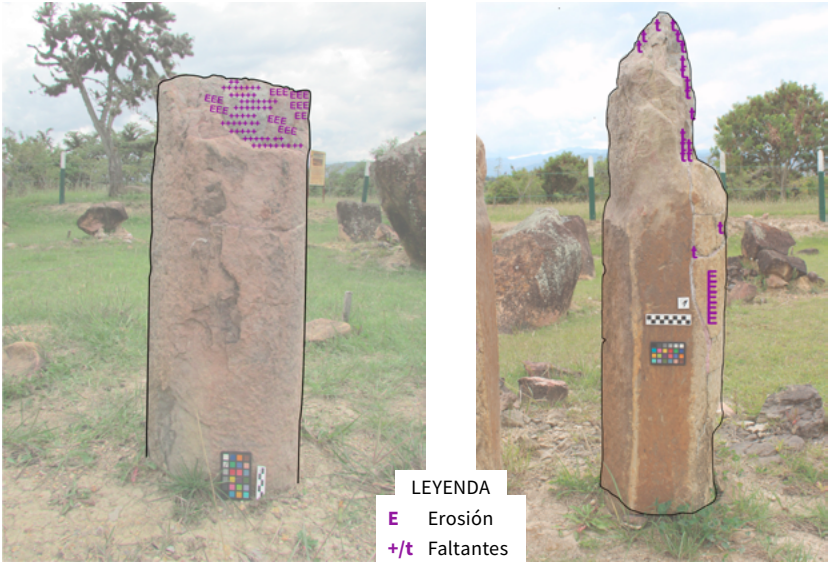


Figura 10. Diagrama de pérdidas, monolito V0032 costado norte (izquierda) y monolito V0050 costado norte (derecha)

Fuente: elaboración propia.



Figura 11. Diagrama de intervenciones anteriores, monolito V0032 costado norte (izquierda) y monolito V0050 costado norte (derecha)

Fuente: elaboración propia.



Figura 12. Diagrama de biocolonización, monolito V0032 costado norte (izquierda) y monolito V0050 costado norte (derecha)

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de indagar en el comportamiento de estos monolitos frente a la humedad, se realizaron pruebas con el tubo de Karsten. Debido a la estructura de la roca fue difícil hacer el estudio de absorción de humedad con este método, pues se observó una rápida absorción dada por la estructura en láminas que permitían el paso del agua al interior de la roca, de lo que se puede inferir que la lluvia moja mucho los monolitos. Al indagar sobre el contenido de humedad en superficie se encontraron valores en un rango entre 6 y 10 %, cuyo ascenso coincide con zonas altas y algunas zonas bajas que concentran humedad y zonas donde se detectaron valores del 14 %, posiblemente asociadas a la presencia de sales. Si bien no se registraron eflorescencias en las superficies de los monolitos, las pruebas de sales muestran la presencia de cloruros, nitratos y sulfatos en niveles bajos, y no se detectan sulfitos en ninguno de los monolitos. Dichas sales pueden provenir de la actividad biológica y del uso de productos para evitar el crecimiento de maleza, como se reportó en las entrevistas hechas al personal del parque.

Durante el tiempo del estudio, se hicieron mediciones con luxómetro que confirman una alta y constante exposición de los monolitos a la luz solar, sin protección o barreras de mitigación. Además, las condiciones ambientales de humedad y temperatura que se registraron en la zona reportaron una gran variabilidad, si

bien se registró una temperatura promedio de 20,8 °C y una humedad relativa de 68,5 % durante los días del estudio. Se observó, de igual manera, que en el transcurso de una jornada de siete horas, se registraron variaciones de humedad relativa del 40 % en periodos entre una y dos horas, acompañado de periodos de sol intensos y prolongados, y vientos y lluvias que disminuyen la temperatura de manera repentina; por esto, se considera que los monolitos se exponen a condiciones medioambientales extremas diariamente.

Como lo habían reportado Duran Öcal *et al.* (2009), los resultados del impacto de estas condiciones medioambientales se asocian principalmente a deterioros de carácter físico-mecánico, identificados por estos investigadores como fragmentación, pérdidas de volumen en la roca y grietas y fisuras superficiales, además de superficies erosionadas sobre la roca.

De acuerdo con lo observado en estos monolitos y en concordancia con lo anteriormente mencionado, los deterioros asociados a pérdidas de volúmenes, desprendimientos y biocolonización se han acentuado, como consecuencia del impacto de las condiciones ambientales extremas del entorno sobre la materialidad, sumado a que este tipo de roca de los monolitos, sedimentaria, de estructura laminar, propicia la separación física del material rocoso en dirección vertical. Los monolitos estudiados son susceptibles a grandes pérdidas, y hoy tanto su integridad material como su capacidad simbólica están afectadas, lo que interfiere también con la lectura del conjunto del observatorio y tiene un impacto a nivel espacial.

Es de anotar que, adicionalmente a los factores antes mencionados, se reconocen aspectos que se consideran de carácter institucional, relacionados con el contexto de manejo de los monolitos que, si bien son de acción indirecta sobre la materialidad, de igual manera tienen una relación con el entorno de estos y su afectación. Por ejemplo, la falta de canales de desagüe, alrededor del alineamiento de monolitos conlleva que la lluvia se empoce en la base de estos bienes arqueológicos, lo cual hace que la humedad permanezca en contacto prolongado con la parte baja de los monolitos y que se favorezca la biocolonización, así como los deterioros antes referidos. Una situación similar sucede en las áreas adyacentes a los bienes arqueológicos existentes en los diferentes sectores del parque arqueológico.

A partir de la comprensión de los diversos deterioros y las alteraciones que afectan a los monolitos, se consideró que estos se encontraban en un estado de atención prioritaria.

Una mirada más amplia del diagnóstico, sobre la totalidad del parque, deja ver la falta de un apropiado equipamiento arquitectónico para las tareas administrativas, que permita al personal, primero, desarrollar sus funciones en condiciones

adecuadas, y, segundo, mejorar las herramientas y los equipos para ejecutar labores de mantenimiento y acciones preventivas del parque arqueológico y los bienes que lo conforman.

Será necesaria también la implementación del plan de conservación existente y la gestión de recursos que asegure el adecuado seguimiento y la atención a los monolitos, el conjunto de bienes del observatorio solar y las demás estructuras arqueológicas presentes en el parque.

Propuesta de tratamiento

Como se refiere en la metodología, para definir la propuesta de tratamiento de los monolitos se evaluaron diversos materiales y procedimientos, según las necesidades específicas de cada pieza, mediante pruebas de tratamiento. Las pruebas de limpieza se hicieron para eliminar restos de suciedad superficial y retirar algunas de las intervenciones anteriores que habían perdido su función de refuerzo estructural y alteraban la lectura estética de los monolitos. Además, las pruebas abordaron resanes perimetrales en grietas y fisuras y reintegración cromática de los resanes aplicados, haciendo uso de materiales compatibles con la materialidad de los monolitos y evaluando sus características de estabilidad y reversibilidad.

En cuanto a la limpieza de excrementos y suciedad consistente, se llevaron a cabo pruebas en seco con bisturí y en húmedo con agua, etanol, acetona, Thinner y tolueno, y se encontró que la mejor opción para la roca y para quien realiza la limpieza es usar agua y etanol con hisopo.

Se hicieron pruebas en seco utilizando bisturí y lápiz de fibra de vidrio con agua para eliminar residuos de resinas aplicadas en la intervención de 2020. De la misma manera, se realizaron pruebas en húmedo, con solventes como agua, etanol, acetona, Thinner, tolueno y EDTA al 10 %, con este mismo propósito. Los métodos en seco, como el empleo de lápiz de fibra de vidrio, pueden llegar a generar abrasión sobre la superficie de la roca, y puede ser dispendioso tratar toda la superficie con un método mecánico; por eso, se recomienda emplear métodos en seco y húmedo, que arrojan buenos resultados. Se recomienda utilizar la mezcla de agua y alcohol aplicada con compresas y complementar con bisturí para la eliminación puntual de restos de resina.

En relación con la adhesión de fragmentos, Doehne y Price (2010) señalan que existen diferentes metodologías, entre ellas el uso de adhesivos especializados como resinas epóxicas, polímeros acrílicos y siliconas, así como técnicas de anclaje con varillas de fibra de vidrio e inyección de consolidantes para fragmentos

en riesgo de desprendimiento. En los monolitos estudiados se identificó el uso de resinas epóxicas para la unión de fragmentos, conforme al procedimiento documentado por Buitrago (2019, 2020), donde se aplicó presión para garantizar una adhesión efectiva. Se recomienda continuar con el uso de este material y, según la necesidad, estudiar la viabilidad de emplear espigos metálicos de vidrio o carbono para reforzar la unión de los fragmentos de gran tamaño.

Para los resanes perimetrales, se descarta el uso de una pasta a base de resina, por lo que las pruebas se llevaron a cabo con diferentes mezclas de mortero, cuyos principales componentes fueron cal, piedra pómez, arena y cemento, lo que resulta más compatible con la naturaleza inorgánica de la roca. La combinación más efectiva resultó ser cal, arena y piedra pómez, en proporción 1:1:1, ya que presentó compatibilidad con las características físicas de la roca y buena resistencia.

En cuanto a la reintegración cromática, se probaron materiales como Primal, gouache y pigmentos naturales, y se concluyó que la mejor opción es Primal mezclado con gouache, ya que proporciona un acabado similar al de la roca y garantiza mayor resistencia y adherencia del color.

En concordancia con lo anterior, la propuesta de tratamiento y el diagnóstico de los monolitos considera cinco tratamientos y tiene como principal objetivo mejorar la presentación estética de la intervención anterior y aportar a la recuperación de la estabilidad estructural. De acuerdo con esto, se plantean los siguientes tratamientos:

1. Realizar limpieza general de toda la superficie del monolito, que incluya la eliminación de los restos de adhesivo, restos de resina, excrementos y suciedad consistente sobre la roca. Según las pruebas realizadas, se recomienda que la limpieza de restos de adhesivo se lleve a cabo mecánicamente, con bisturí, retirando la capa formada por los restos de este material. Para la eliminación de restos de resina y suciedad consistente sobre la superficie, se propone hacer una limpieza en húmedo, empleando una solución de agua alcohol aplicada por medio de compresas, acompañado del retiro puntual de restos de manera mecánica con bisturí.
2. Realizar la unión de fragmentos de roca de gran tamaño, utilizando espigos metálicos, anclados a la superficie de la roca, para asegurar una unión eficiente, con resistencia y estabilidad suficiente para que el fragmento se mantenga en su lugar y no ocurra de nuevo un desprendimiento del fragmento por su peso.
3. Realizar la adhesión de fragmentos de roca pequeños, haciendo uso de una resina epóxica o resina poliéster, con una alta capacidad de adhesión y resistencia en condiciones de intemperie como lluvia, viento y sol. Se recomienda que

- la resina sea aplicada de manera puntual en la zona que requiera adhesión, evitando dejar restos sobre la superficie de la roca original.
4. Realizar resanes perimetrales en los bordes de la deslaminación para sellar las entradas de agua y otros elementos deteriorantes al interior de la roca. De acuerdo con las pruebas realizadas, el mortero hecho con cal, arena y piedra pómez resulta ser una mezcla adecuada para este tratamiento, al poder conseguir una textura homogénea, resistencia y tonalidad adecuada, pues puede colorearse con pigmento para dar el color similar a la superficie de la roca. Se recomienda que la mezcla no contenga una alta cantidad de árido, para evitar una superficie granulosa al secar sobre la superficie. Al secar se recomienda aplicar con pincel una capa de Primal sobre la zona del resane, para dar mayor resistencia al material y evitar pérdidas de este a causa de las condiciones medioambientales del entorno.
 5. Trabajar en la presentación estética de la totalidad del monolito, de manera que se mejore la apariencia de la resina utilizada en intervenciones anteriores, que aún mantiene su función de adhesivo, con una apariencia más similar al color original de la roca. A partir de las pruebas de reintegración cromática realizadas, se observa que el uso de gouache diluido en Primal sobre la resina de la intervención anterior presenta buenos resultados de resistencia frente a las condiciones del ambiente y logra una apariencia similar en color al original de la roca. Como se señaló, los resanes perimetrales deberán tener una apariencia que se integre en color y textura a la superficie de la roca original del monolito.

Conclusiones

El estudio realizado en 2021 en los monolitos del Observatorio Solar Muisca del Parque Arqueológico de Monquirá no solo permitió documentar sus principales características y el estado de conservación, sino que aportó para plantear una metodología para su valoración y una propuesta de tratamiento para asegurar su conservación futura. La aplicación de la observación visual organizada (OVO) posibilitó la comprensión de estos bienes, la identificación de los principales deterioros y alteraciones que afectan la estabilidad de los monolitos, y sus causas, lo que dio como resultado un diagnóstico de estado de conservación que fue complementado con la evaluación de características tecnológicas y físicas de los monolitos. En la medida en que se actualiza el registro de deterioros y alteraciones de

estos monolitos en particular, y se incorpora el levantamiento gráfico, este resulta ser un aporte al proceso de documentación de estos bienes que complementa la información de investigaciones previas.

La propuesta de tratamiento que surge de este estudio, basada en la evaluación de la intervención anterior y las pruebas de tratamiento, constituye una alternativa de acción adaptable a los demás monolitos del sitio que debe responder las necesidades específicas según los casos tratados. Las acciones de conservación propuestas buscan mejorar la presentación estética de las intervenciones anteriores y garantizar la estabilidad estructural de la roca, abordando principalmente a las afectaciones con mayor impacto sobre esta. La propuesta contempla cinco tratamientos: limpieza, unión de fragmentos, adhesión de fragmentos, realización de resanes y presentación estética, respaldados en las pruebas realizadas *in situ*. Esta propuesta se concibe como la base para una futura intervención directa en los monolitos, enfatizando en la importancia del monitoreo previo que compruebe la estabilidad y el comportamiento de los materiales en una exposición prolongada.

Las fichas “Expediente de diagnóstico y propuesta de tratamiento” son herramientas de documentación que pueden también aplicarse a otros bienes arqueológicos; el refinar este insumo, que había sido aplicado en su primera versión en algunas esculturas de San Agustín, resalta la importancia de estandarizar y sistematizar la documentación, alineada con las necesidades determinadas en campo.

La aplicación de una evaluación detallada, que incluye inspección visual, documentación fotográfica, análisis fisicoquímicos y pruebas *in situ*, permite desarrollar estrategias de conservación más efectivas.

Se destaca la importancia de definir estrategias para la gestión del entorno del observatorio solar que consideren el adecuado manejo del agua lluvia y eviten que el agua se empoce en la zona de emplazamiento de los monolitos.

Finalmente, para asegurar la adecuada protección y conservación de los monolitos y todos los demás bienes arqueológicos del parque, es necesario contar con estrategias que aseguren el manejo adecuado de la información que existe del sitio —hoy esta se encuentra bastante dispersa— y posibiliten la capacitación del personal a cargo del parque en temas de conservación, así como la implementación de acciones de mantenimiento y monitoreo continuo. Es necesario también divulgar los avances en temas de conservación con comunidades locales, académicas y administrativas, que incluyan la adquisición de capacidades por parte del personal encargado y una mayor articulación con instituciones afines, que son actores determinantes para garantizar la conservación y la protección integral del sitio arqueológico.



Figura 13. Equipo de trabajo del Taller de Conservación de Piedra y Pintura mural - 2021 en el ejercicio de documentación y diagnóstico de los monolitos del Observatorio Solar Muisca, Parque Arqueológico de Monquirá “El Infiernito”

Fuente: elaboración propia.

Referencias

- Álvarez, María Paula.** 2018. “Reflexiones en torno a la conservación de las manifestaciones rupestres del Parque Arqueológico de Facatativá.” En *Arte rupestre en Colombia. Investigación, preservación, patrimonialización*, editado por Pedro María Arguello, 127-152. UPTC.
- Bastidas, María Fernanda y María Margarita Vargas.** 2013. *Propuesta metodológica para la valoración participativa de testimonios de museos y entidades culturales*. Universidad Externado de Colombia.
- Buitrago Sandoval, Gilberto.** 2019. “Informe de la intervención del megalito del Parque Arqueológico El Infiernito, Villa de Leyva, Boyacá”. Manuscrito no publicado. Archivo de Microsoft Word. Presentado al Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

- Buitrago Sandoval, Gilberto.** 2020. “Informe: Procesos de conservación y restauración de monolitos (11), Observatorio, Parque Arqueológico de Villa de Leyva”. Manuscrito no publicado. Archivo de Microsoft Word. Presentado al Instituto Colombiano de Antropología e Historia.
- Doehne, Eric y Clifford A. Price.** 2010. *Stone Conservation: An Overview of Current Research*. 2.^a ed. Getty Conservation Institute.
- Enciso Gómez, Juanita.** 2007. “Deterioros de los monolitos del Parque Arqueológico de Monquirá -El Infiernito- Villa de Leyva, Boyacá, Colombia”. Tesis, Facultad de Restauración de Bienes Muebles, Universidad Externado de Colombia.
- Flórez Ruiz, Esther Susana.** 2005. “Técnica de elaboración de los monolitos pertenecientes al parque de Monquirá -El Infiernito- Villa de Leyva, Boyacá, Colombia”. Tesis, Facultad de Restauración de Bienes Muebles, Universidad Externado de Colombia.
- Gamboa Hinestrosa, Pablo.** 1982. *La escultura en la sociedad agustiniana*. Ediciones CIEC.
- Gómez de Terreros Guardiola, María Gracia y Manuel Alcalde Moreno.** 2000. *Metodología de estudio de la alteración y conservación de la piedra monumental*. Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción, Universidad de Sevilla.
- González Rojas, María Fernanda.** 2006. “Propuesta para el mejoramiento del anclaje de los monolitos del Parque Arqueológico de Monquirá -El Infiernito- Villa de Leyva, Boyacá, Colombia”. Tesis, Facultad de Restauración de Bienes Muebles, Universidad Externado de Colombia.
- Icomos - ISCG (International Council on Monuments and Sites).** 2011. *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra*. Monuments and Sites XV. https://issuu.com/crolina/docs/glosario_20ilustrado_20de_20formas_20de_20deterior.
- Luna, Valentina y Sofía Sabogal.** 2023. *Parque Arqueológico de Monquirá. Observatorio astronómico solar muisca de la UPTC “El Infiernito”: expediente de diagnóstico y propuesta de tratamiento*. Universidad Externado de Colombia.
- Ministerio de Cultura.** 2005. *Manual para inventarios de bienes culturales muebles*. Dirección de Patrimonio, Ministerio de Cultura.
- Ministerio de Cultura.** 2008. *Ley General de Cultura* (Ley 1185 de 2008). Ministerio de Cultura.
- Ministerio de Cultura.** 2015. *Trámite para la autorización de intervención de bienes muebles de interés cultural del ámbito nacional*. Grupo de Bienes Culturales Muebles, Dirección de Patrimonio, Ministerio de Cultura.
- Öcal, Ali Duran, Thomas Cramer y Siegfried Siegesmund.** 2009. “Caracterización de agentes del deterioro de los monolitos de piedra del Infiernito, Colombia.” En *Arqueometría Latinoamericana: Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano*, vol. 2, editado por Tulio Palacios et al., 413-419. Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

- Páez, Adriana Isabel.** 2004. “Reconocimiento de valores en el Parque Arqueológico de Monquirá —El Infiernito— Villa de Leyva, Boyacá, Colombia, como una herramienta de conservación”. Tesis, Facultad de Restauración de Bienes Muebles, Universidad Externado de Colombia.
- Pedeli, Corrado.** 2014. *A Methodology for an Organized Visual Examination on Condition Assessment of Cultural Heritage*. E-dialogos.
- Rivera, Mariana y Natalia Jaramillo.** 2023. *Expediente monolito V0016*. Universidad Externado de Colombia.
- Rodríguez, Carla y María José Otero.** 2023. *Historia clínica: expediente de diagnóstico y propuesta de tratamiento del monolito V0041 del Parque Arqueológico de Monquirá, observatorio astronómico solar muisca de la UPTC “El Infiernito”*. Taller de Intervención de Pintura Mural y Piedra, 2021. Universidad Externado de Colombia.
- Saldaña, Cindy, Sara Moncada y Alejandro Gómez.** 2024. *Diagnóstico y propuesta de tratamiento monolito V0050, Observatorio solar muisca “El Infiernito”*. Taller de Intervención de Pintura Mural y Piedra, 2021. Universidad Externado de Colombia.
- Segura, Juana.** 2021. *Plan de conservación para el Área Arqueológica Protegida del Infiernito, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia*. Instituto Colombiano de Antropología e Historia.