

ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA

VOLUMEN 55 • JUNIO 2025 • AÑO XVII • ISSN 1989-4104



EL IQLIM SIBTINIL EN EL REINO NAZARÍ DE GRANADA. *The Iqlim Sibtinil in the Nasrid Kingdom of Granada* (pp. 3-6).

COMPOSICIÓN ELEMENTAL Y ESTIMACIÓN DE LA CRONOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS PREHISPÁNICOS EN EL SUROESTE DE AGUASCALIENTES, MÉXICO: ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO. *Elemental Composition and Estimation of the Pre-Hispanic Settlement Chronology in Southwestern Aguascalientes, Mexico: A Survey Study* (pp. 7-16).

LA FORMACIÓN ARQUEOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA HISTÓRICA: UN ANÁLISIS DE SU APLICACIÓN EN LAS PRÁCTICAS PREPROFESIONALES DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA HISTORIA, RIOBAMBA, ECUADOR. *Archaeological Training as a Tool for Scientific Historical Research: An Analysis of its Application in the Preprofessional Internships of the Pedagogy of History Degree, Riobamba, Ecuador* (pp. 17-23).

ANCIENT ARCHITECTURAL WALLS OF JORDAN IN THE SOUTHERN LEVANT (pp. 24-33).

PRODUCCIÓN DOMÉSTICA PREHISPÁNICA EN SANTA LETICIA, PURACÉ, CAUCA, COLOMBIA. *Pre-Hispanic Domestic Production at Santa Leticia, Puracé, Cauca, Colombia* (pp. 34-40).

SCIENTOMETRIC STUDY ON ARCHAEOLOGY, CULTURE, HERITAGE, TOURISM, PERCEIVED VALUE AND REVISIT INTENTION IN JORDAN (pp. 41-57).

EARLY TECHNOLOGY OF COPPER MINING IN ANTIQUITY: WADI ARABA, JORDAN, SOUTHERN LEVANT (ELAF QURAYSH ROUTE) (pp. 58-65).

REPRESENTATIONS AND SPATIAL USES OF THE PREHISTORIC PAST IN CAÑAR AND SÍGSIG, ECUADOR (pp. 66-73).

ANALYSIS OF MORTAR SAMPLES AND MINERAL COMPOSITION FROM DEIR EL-KAHF, JORDAN (pp. 74-81).

PRIMER REGISTRO DE LA PALEODIETA PURUHÁ MEDIANTE LA RECUPERACIÓN DE MICRORRESTOS BOTÁNICOS EN ARTEFACTOS ARQUEOLÓGICOS, ECUADOR. *First Record of the Puruha Paleodiet through the Recovery of Botanical Microremains in Archaeological Artifacts, Ecuador* (pp. 82-93).

ARQUITECTURA MODERNA ENTRE LOS AÑOS 1968 Y 1986 EN RIOBAMBA, ECUADOR. *Modern Architecture between 1968 and 1986 at Riobamba, Ecuador* (pp. 94-103).

APLICACIÓN DE LA GEOMÁTICA EN EL REGISTRO Y ANÁLISIS DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO COCAHUAYCO, PROVINCIA DE BONGARÁ, PERÚ. *Application of Geomatics in the Recording and Analysis of Archaeological Sites from the Cocahuayco River Subbasin, Bongará Province, Peru* (pp. 104-123).

ROCK ART AS A REFLECTION OF CULTURAL HERITAGE AND ENVIRONMENTAL CONTEXT: INTERPRETING AND DOCUMENTING NEW EPIGRAPHIC MATERIALS AND ROCK ART FROM JORDAN'S BLACK DESERT (pp. 124-133).

16 ANOS DE INVESTIGAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE PIRIPIRI, BRASIL: ESTRATÉGIAS UTILIZADAS EM CAMPO E LABORATÓRIO, VESTÍGIOS ENCONTRADOS, PRIMEIROS DADOS CRONOLÓGICOS E PANORAMA ATUAL. *16 Years of Research on the Archaeological Sites at Piripiri, Brazil: Strategies Used in the Field and Laboratory, Remains Found, First Chronological Data, and Current Overview* (pp. 134-166).

EVALUANDO LA PETROFÁBRICA Y COMPOSICIÓN MEDIANTE pXRF DE ALGUNAS CERÁMICAS DE LA DEPRESIÓN CENTRAL Y LOS ALTOS DE CHIAPAS, MÉXICO. *Evaluating the Petrofabrics and Composition by pXRF of Some Pottery from the Central Depression and the Chiapas Highlands, Mexico* (pp. 167-179).

DOCUMENTATION OF THE INTERNATIONAL INCENSE ROUTE THROUGH JORDAN, SOUTHERN LEVANT (pp. 180-189).

LAS ESTRUCTURAS DE COMBUSTIÓN DE LA EDAD DEL HIERRO EN EL VALLE MEDIO DEL TAJO (ESPAÑA): UNA VISIÓN DIACRÓNICA. *Iron Age Combustion Structures in the Middle Tagus Valley, Spain: A Diachronic View* (pp. 190-198).

GRABADOS ANTROPOMORFOS RELACIONADOS CON EL CULTO AL AGUA Y LA FERTILIDAD EN EL COMPLEJO ARQUEOLÓGICO DE MICULLA, TACNA, PERÚ. *Anthropomorphic Engravings Related to the Cult of Water and Fertility in the Miculla Archaeological Complex, Tacna, Peru* (pp. 199-213).

CHARACTERIZATION OF CERAMIC FRAGMENTS FROM CUYPUQUIÓN CAVE: EVIDENCE OF A PRE-HISPANIC OCCUPATION BY THE CHACHAPOYAS IN THE TRITA DISTRICT, PERU (pp. 214-224).

ANÁLISIS TECNO-TIPOLOGICO Y GEOQUÍMICO SOBRE ARTEFACTOS LÍTICOS (MICROLITOS) DE ALERO DOÑA MICA, UN CAMPAMENTO EN EL INTERIOR DEL BOSQUE NORPATAGÓNICO DE ARGENTINA EN TIEMPOS DEL CONTACTO HISPANO-INDÍGENA. *Techno-Typological and Geochemical Analysis of Lithic Artifacts (Microliths) from Alero Doña Mica, a Camp inside the Northern Patagonian Forest of Argentina during the Spanish-Indian Contact* (pp. 225-236).

EL IMPACTO DE LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN TUNGURAHUA, ECUADOR, EN LOS ASENTAMIENTOS PRECOLOMBINOS: UN ESTUDIO ARQUEOLÓGICO. *Impact of Eruptions from Tungurahua Volcano, Ecuador, on Pre-Columbian Settlements: An Archaeological Study* (pp. 237-241).

A PEER-REVIEWED OPEN ACCESS JOURNAL OF WORLD ARCHAEOLOGY & ARCHAEOMETRY

Edited & Published by Pascual Izquierdo [P. I. Egea]. <<https://www.laiesken.net/arqueologia/>>.

© Pascual Izquierdo [P. I. Egea], 2024. CC BY 4.0 License. Mail: <<https://www.laiesken.net/arqueologia/contacto/>>. Printed in Spain.

ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA

VOLUMEN 55 • JUNIO 2025 • AÑO XVII • ISSN 1989-4104

REVISTA CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE ACCESO ABIERTO ARBITRADA POR PARES Y DOBLE CIEGO
(A PEER-REVIEWED OPEN ACCESS JOURNAL OF WORLD ARCHAEOLOGY & ARCHAEOLOGY)

This digital publication is permanently preserved by the Internet Archive and Zenodo.

CONSEJO EDITORIAL (Editorial Board)

Editor y Director (Chief Editor & Publisher)

Dr. Pascual Izquierdo [P. I. Egea] (Laboratory of Advanced Theoretical
Archaeology, Research Chair in Archaeological Science, Spain)

Ayudantes Editoriales Ocasionales (Occasional Editorial Assistants)

Jean-Paul Rojas (Vanderbilt University, United States), Morgan Clark (Brown University,
United States), George Chambers (Sheffield Hallam University, United Kingdom).

CONSEJO ASESOR (Advisory Board)

Asesores (Advisors): Dra. Silvia Alfayé Villa (Univ. de Zaragoza, ES), Prof.^a Dra. Bárbara Arroyo de Pieters (Univ. del Valle de Guatemala, GT), Prof. Dr. Javier Baena Preysler (Univ. Autónoma de Madrid, ES), Prof. Dr. Andrew K. Balkansky (Southern Illinois University at Carbondale, US), Prof. Dr. Marshall Joseph Becker (West Chester University of Pennsylvania, US), Prof. Dr. Elizabeth Carter (UCLA, US), Prof.^a Dra. M.^a Cruz Cardete del Olmo (Univ. Complutense de Madrid, ES), Prof. Dr. Alberto García Porras (Univ. de Granada, ES), Prof.^a Dra. Magdalena A. García Sánchez (El Colegio de Michoacán, MX), Prof.^a Dra. María Lazarich González (Univ. de Cádiz, ES), Dr. Jesús Carlos Lazcano Arce (UNAM, MX), Dr. Alexandra Legrand-Pineau (CNRS, FR), Prof. Dr. Antonio Lezama (Univ. de la República, UY), Dra. María Laura López (CONICET, AR), Prof. Dr. Joyce Marcus (University of Michigan, US), Dr. Simon Martin (University of Pennsylvania, US), Prof. Dr. John W. Rick (Stanford University, US), Prof. Dr. G. Richard Scott (University of Nevada, Reno, US), Prof. Dr. Charles Stanish (University of South Florida, US), Prof.^a Dra. Vera Tiesler (Univ. Autónoma de Yucatán, MX), Prof. Dr. Alexandre Tokovinine (The University of Alabama, US), Prof.^a Dra. Gabriela Uruñuela y Ladrón de Guevara (Univ. de las Américas Puebla, MX), Prof. Dr. Mary Van Buren (Colorado State University, US), Prof. Dr. Desiderio Vaquerizo Gil (Univ. de Córdoba, ES).

El Editor no se identifica con las opiniones de los autores. *The Publisher does not endorse the views of the authors.*

<https://www.laiesken.net/arqueologia/> – ✉ <https://www.laiesken.net/arqueologia/contacto/>

Revista científica internacional de acceso abierto arbitrada por pares y doble ciego, publicada en edición continua semestral y distribuida a través de Internet en formato electrónico PDF. *Online open access journal published semiannually in PDF electronic format.* ISSN 1989-4104. Tít. abreviado: *Arqueol. Iberoam. DOAJ Seal for Open Access Journals* (2021-2024). Indexada en *Dialnet, Directory of Open Access Journals (DOAJ)* (2010-2024), *LATINDEX, Scopus, European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH PLUS), Emerging Sources Citation Index (Web of Science), Anthropological Literature, Academic Search databases (EBSCO), Fuente Académica Plus (EBSCO), Regesta Imperii, REDIB* (2010-2022), *DICE, WorldCat, Library of Congress* (2009-2024), *Sherpa Romeo, Dulcinea*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). © De esta edición, Pascual Izquierdo [P. I. Egea, PIE], 2025. Graus & Gargallo, Aragón, España. Licencia *Creative Commons Attribution 4.0 International* (CC BY 4.0). *Printed in Spain.*

RESEARCH NOTE

EL IQLIM SIBTINIL EN EL REINO NAZARÍ DE GRANADA *The Iqlim Sibtinil in the Nasrid Kingdom of Granada*

Jesús López Jiménez

Grupo de Investigación ABDERA (HUM-145), Universidad de Almería, España
(✉ bergkarqueologia@gmail.com)

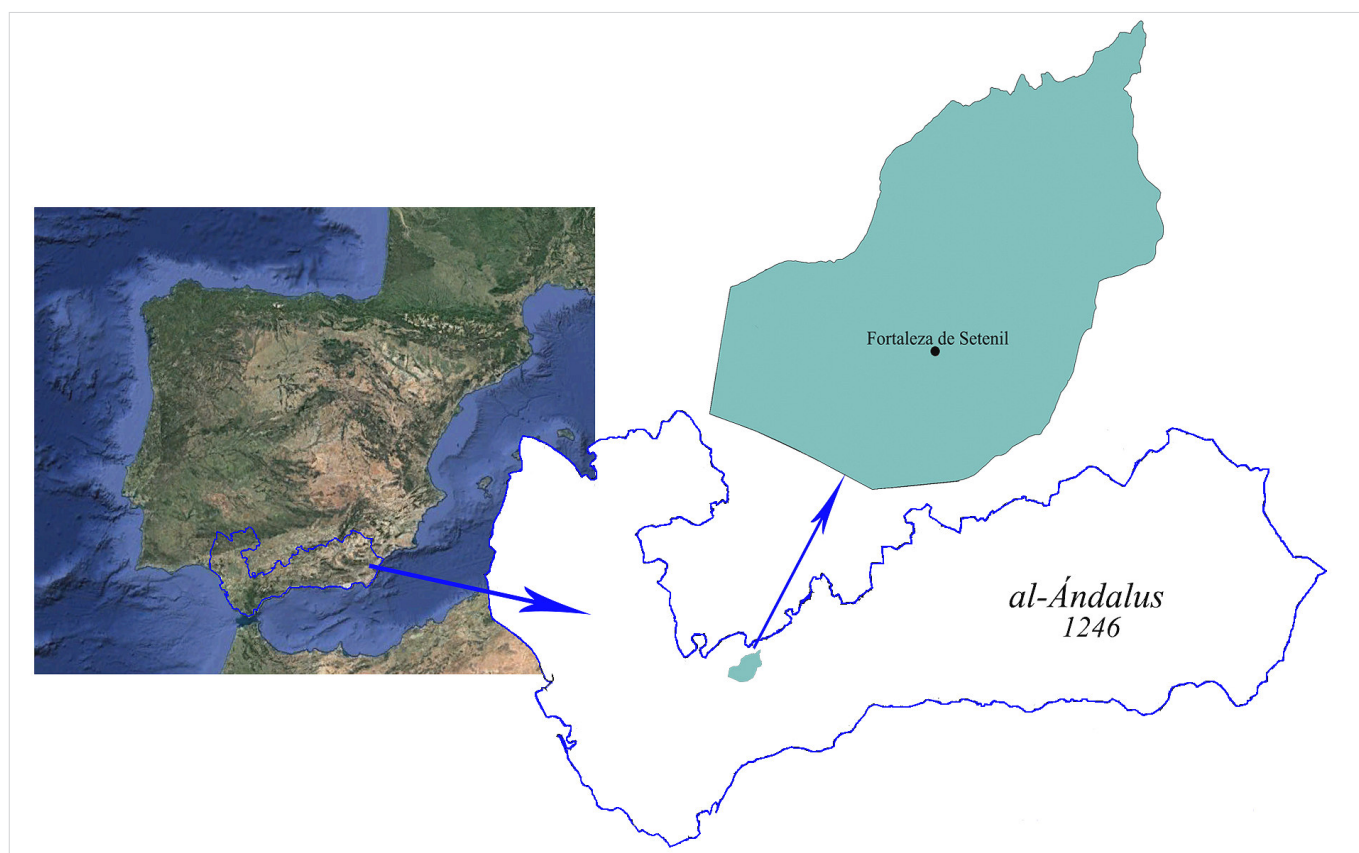


Figura 1. El *Iqlim Šibtinil* en el Reino nazarí de Granada (1246).

RESUMEN. *El análisis del Iqlim Sibtinil nos descubre la estructuración del territorio a nivel social, político, económico y militar durante el Reino nazarí de Granada.*

PALABRAS CLAVE. *Medieval, territorio, nazarí, Granada, al-Ándalus, Setenil.*

ABSTRACT. *The analysis of the Iqlim Sibtinil reveals the social, political, economic, and military structuring of the territory during the Nasrid Kingdom of Granada.*

KEYWORDS. *Medieval, territory, Nasrid, Granada, al-Andalus, Setenil.*

INTRODUCCIÓN

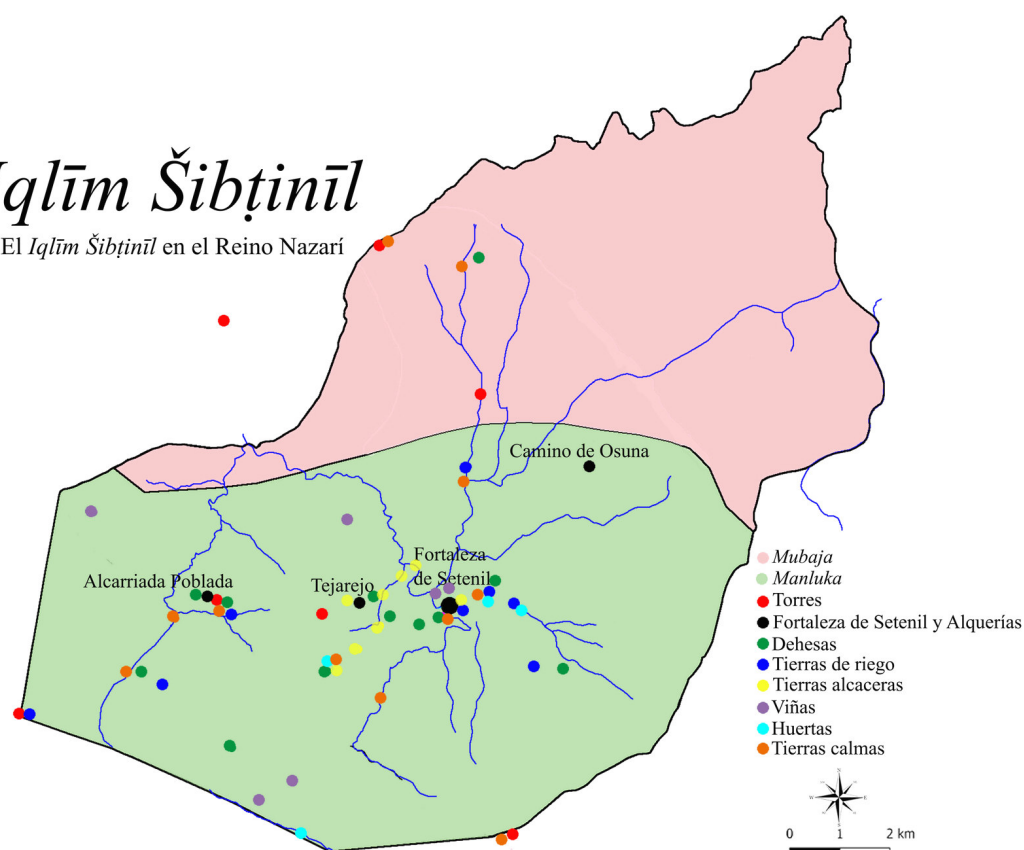
El *Iqlim Šibtinil* (figura 1) es el territorio que administraba la fortaleza de Setenil como núcleo central, junto con tres poblaciones de origen gentilicio: las alquerías de la Alcarriada Poblada, el Tejarejo y el Camino

Recibido: 17/11/2024. Modificado 1/12/2024. Aceptado: 23/12/2024. Publicado: 5/1/2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/357>. <https://purl.org/aia/5501>.

Iqlīm Šibṭinīl

El *Iqlīm Šibṭinīl* en el Reino Nazarí



Iqlīm Šibṭinīl

Uso de suelos y cultivos.

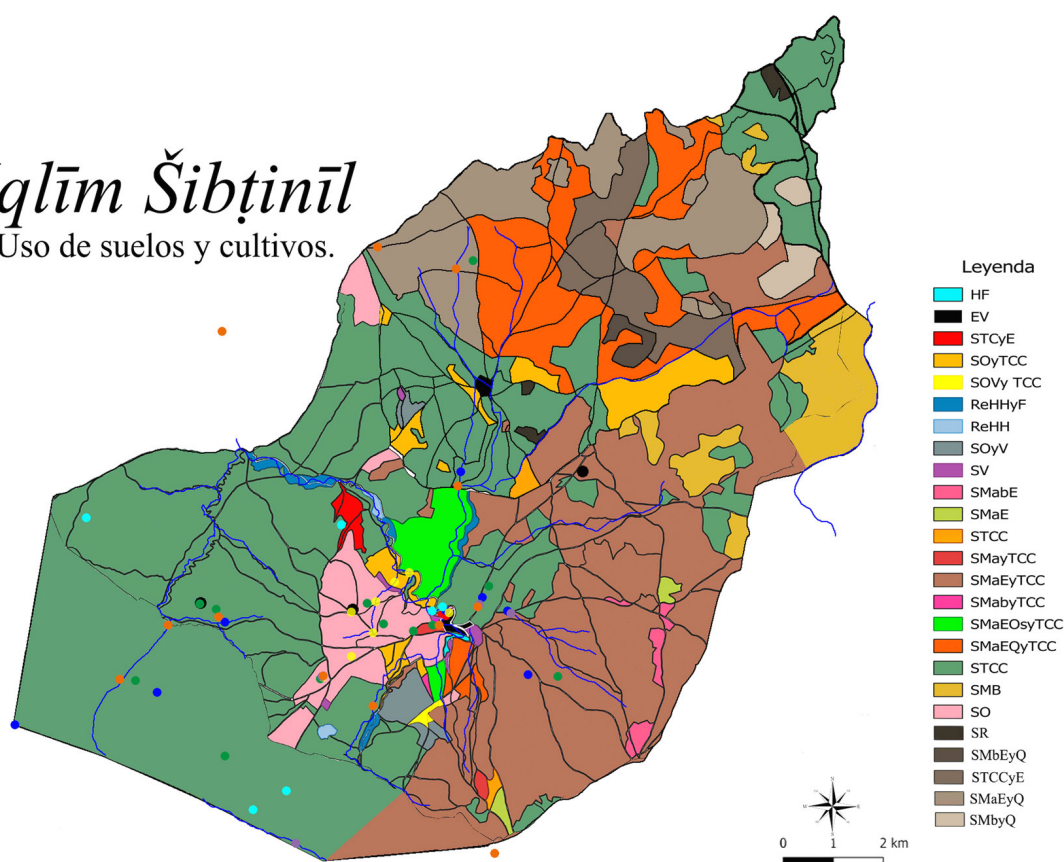


Figura 2. En la imagen superior (2a), estructuración territorial del *Iqlīm Šibṭinīl* en al-Ándalus (1246).
En la imagen inferior (2b), distribución del uso de suelos y cultivos.

de Osuna. El espacio administrativo se ha conformado tras el estudio del *Libro de Repartimiento de Setenil*, pudiendo así establecer el territorio que controlaba a finales del periodo nazarí en el siglo XV.

El territorio de Setenil estuvo vinculado política, administrativa y socialmente a la ciudad de *Arunda* (Ronda). El acuerdo llevado a cabo en Tánger en 1293, entre el emir nazarí *Muhammad II* y el sultán meriní *Abu Ya'qub*, establece la entrega a los meriníes de la ciudad de *al-Yazira* (Algeciras) y *Arunda*, con sus respectivos alfores y fortalezas. Este acuerdo permite conocer la dependencia y vinculación administrativa de *Šibtinil* con *Arunda*.

EL TERRITORIO DEL IQLIM ŠIBTINIL

Al-Ándalus fue dividida en diferentes *kūras*, estando a su vez estas últimas organizadas en distritos o *iqḷim*, cada uno de los cuales disponía de un territorio que dependía de una pequeña ciudad o una fortaleza, como en el caso de Setenil. El *iqḷim* se hallaba conformado por tres alquerías, constituyendo un ámbito espacial y fiscal conocido como *ʿamal*, que configuraba el entramado político, social, religioso y militar.

El espacio se establece en dos ámbitos interconectados: la fortaleza-medina y el término vinculante. Aunque administrativamente el territorio estuvo organizado por grupos gentilicios, la fortaleza-medina se encontraba regida por un alcaide y el área rural vinculante lo estaba por uno o varios de dichos grupos.

El núcleo político-social estuvo centralizado en la vida urbana, promovido por el propio Estado con el deseo de controlar los espacios rurales, estando la población presente en el territorio por medio de los bienes producidos, a través de la cultura material e inmaterial.

En el *Iqlim Šibtinil* se han podido identificar las tierras que conformaban el territorio. Las tierras apropiadas (*mamlūka*) se subdividen en cultivadas y abandonadas y las no apropiadas (*mubāḥa*) lo hacen en comunales (*muštaraka* o *ḥarim*) y muertas (*mawāt*).

Las tierras *mamlūka*, que aparecen en verde en la figura 2a, son identificadas con las tierras *alcaceras*, las

viñas, las tierras calmas y las huertas. Las tierras *mubāḥa*, que se representan en rosa en la figura 2a, las encontramos con las *ḥarim*, compuestas principalmente por las dehesas y las tierras calmas.

De ahí que, a través del *Libro de Repartimiento de Setenil*, se pudiesen identificar los diferentes tipos funcionales de tierras, junto con aspectos geográficos, territoriales, militares, sociales y políticos, a lo largo del periodo nazarí.

En las figuras 2a y 2b visualizamos una serie de puntos que corresponden a los diferentes tipos de tierras: dehesas (verde), *alcaceras* (amarillo), viñas (celeste), huertas (violeta), calmas (naranja). También se ubican la fortaleza de Setenil y las alquerías de la Alcarriada Poblada, el Tejarejo y el Camino de Osuna (negro). Además, se localiza el sistema defensivo con sus siete torres (rojo).

En la figura 2b podemos observar los diferentes usos del suelo y los cultivos desarrollados en el término, donde las huertas (H) y los frutales (F) se establecen en torno a puntos de agua. Las tierras de secano, predominantes, son conformadas por las viñas, las dehesas, las tierras *alcaceras* y las tierras calmas, las cuales fueron explotadas mediante cultivos de trigo (T), cebada (C), otros tipos de cereales (C) y olivos (O). De igual forma, encontraremos encinas (E), quejigos (Q) y explotaciones del monte bajo (Mb) y el monte alto (Ma).

CONCLUSIÓN

El *Iqlim Šibtinil* se ha conformado al ser analizado y entendido en una contextualización espacial que ha abarcado sectores sociales, políticos, religiosos, militares y económicos en el Reino nazarí de Granada.

Sobre el autor

JESÚS LÓPEZ JIMÉNEZ, Doctor en Ciencias Humanas y Sociales (Historia Medieval), es arqueólogo y miembro del «Grupo de Investigación ABDERA (HUM-145)» de la Universidad de Almería (España).

BIBLIOGRAFÍA

ACIÉN ALMANSA, M. P. 1979. *Ronda y su Serranía en tiempo de los Reyes Católicos*. Tomos I-III. Málaga: Universidad de Málaga, Diputación Provincial de Málaga.

- IGLESIAS GARCÍA, L. 2015. *El País de las Šujūr. Los rebordes occidentales de la depresión de Ronda. Siglos VIII-XVI*. Tesis doctoral inédita. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- JIMÉNEZ PULIDO, M. 2015. *El Donadío de Tomillos y su vinculación a la Casa de Benamejí. Propiedad, administración y explotación de un señorío rural en los límites del Reino de Granada*. Alcalá del Valle: Editorial La Serranía.
- LÓPEZ JIMÉNEZ, J. 2012. *Setenil a través de la documentación escrita. Análisis espacial*. Diploma de Estudios Avanzados (DEA Inédito). Tomos I-III. Almería: Universidad de Almería.
- LÓPEZ JIMÉNEZ, J. 2017. Setenil a través de las intervenciones arqueológicas. Una lectura del proceso histórico en la Serranía de Ronda. En *Anejos de Takurunna, Anuario de Estudios sobre Ronda y la Serranía 1 = Actas del I Congreso Internacional de Historia de la Serranía de Ronda*, pp. 611-628.
- LÓPEZ JIMÉNEZ, J. 2024. *Las corachas nazaríes en al-Ándalus*. Tesis doctoral inédita. Almería: Universidad de Almería.

RESEARCH ARTICLE

COMPOSICIÓN ELEMENTAL Y ESTIMACIÓN DE LA CRONOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS PREHISPÁNICOS EN EL SUROESTE DE AGUASCALIENTES, MÉXICO: ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO

Elemental Composition and Estimation of the Pre-Hispanic Settlement Chronology in Southwestern Aguascalientes, Mexico: A Survey Study

Juan Ignacio Macías-Quintero,¹ Miguel Cervantes Solano,² María del Sol Hernández,² Ricardo Pacheco Baltazar,³ Rubén Cejudo,³ Avto Goguitchaichvili,³ Francisco Bautista,⁴ Juan Morales,³ Pedro Emmanuel Hernández de la Rosa⁵

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Aguascalientes, México; ² Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México; ³ Servicio Arqueomagnético Nacional, Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, Universidad Nacional Autónoma de México; ⁴ Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia; ⁵ Universidad Autónoma de Zacatecas, México
(✉ miguel_cervantes@enesmorelia.unam.mx)

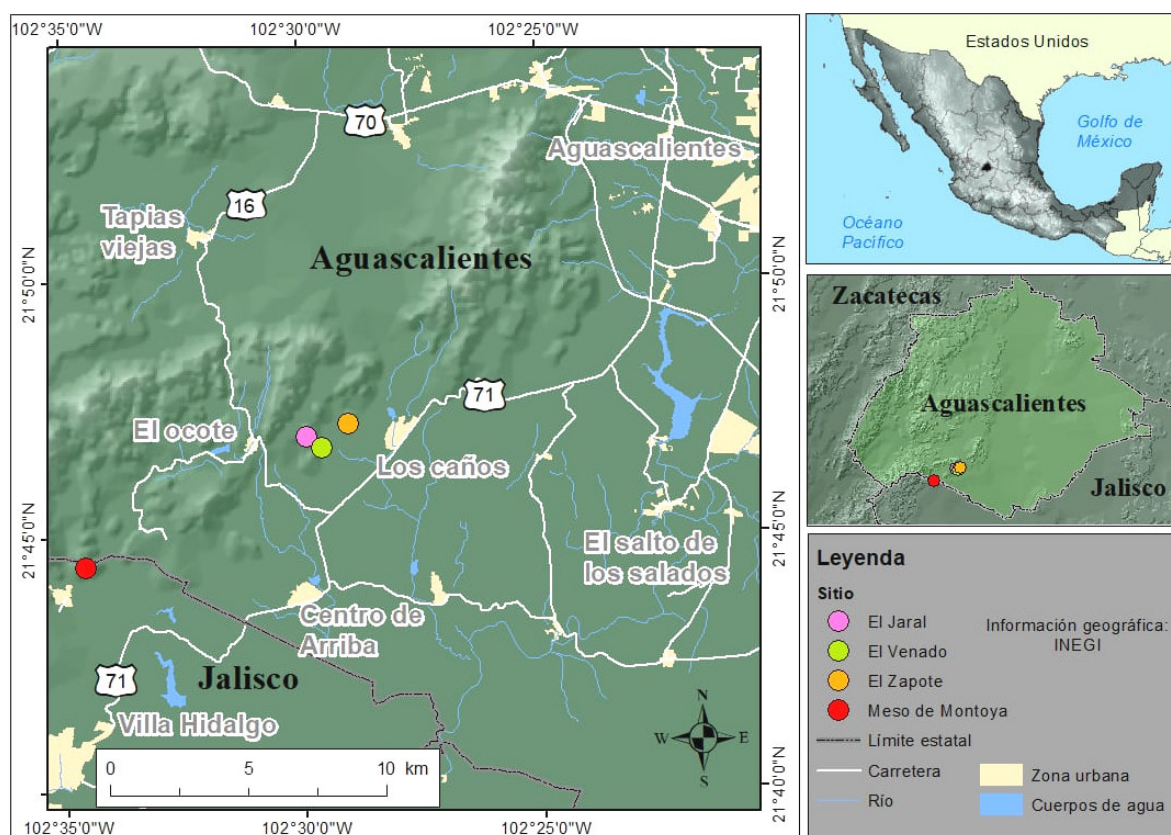


Figura 1. Ubicación de los sitios explorados en el Estado de Aguascalientes, México.

Recibido: 3/12/2024. Aceptado: 3/1/2025. Publicado: 7/1/2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/358>. <https://purl.org/aia/5502>.

RESUMEN. *Se reportan los resultados de los análisis realizados mediante FRX y propiedades magnéticas aplicados a las muestras de cerámica provenientes de sitios arqueológicos en el suroeste de Aguascalientes, México. Estos estudios nos permiten avanzar en el conocimiento de la cronología de ocupación de estos asentamientos, así como en la discusión sobre la producción local de cerámica y las redes de intercambio. La información obtenida apunta al periodo temporal correspondiente al Epiclásico (600-900 DC), mientras que los análisis de FRX indican que la cerámica se elaboró utilizando materias primas esencialmente locales.*

PALABRAS CLAVE. *Mesoamérica, Occidente de México, Aguascalientes, análisis FRX, propiedades magnéticas, cerámica.*

ABSTRACT. *We report the results of XRF and magnetic properties analyses applied to ceramic samples from archaeological sites in southwestern Aguascalientes, Mexico. These studies allow us to estimate the chronology of occupation of these settlements, as well as to discuss the local ceramic production and exchange networks. The information obtained points to the time period corresponding to the Epiclassic (AD 600–900), while XRF analyses indicate that the pottery was made using essentially local raw materials.*

KEYWORDS. *Mesoamerica, western Mexico, Aguascalientes, XRF analysis, magnetic properties, pottery.*

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones arqueométricas en la región Centro Norte de México se han incrementado en los años recientes (Cach *et al.* 2024; García-Ruiz *et al.* 2021; López-Delgado *et al.* 2019) para contestar con mejores argumentos preguntas relacionadas con la cronología y las modalidades de interacción que sostuvieron las sociedades prehispánicas asentadas en la antigua frontera septentrional mesoamericana (Jiménez y Darling 2000).

En este reporte se exponen avances de investigación relacionados con la caracterización elemental y magnética de fragmentos cerámicos provenientes de sitios arqueológicos ubicados en el suroeste de Aguascalientes, México. El área que ocupa el actual estado y sus alrededores ha contado recientemente con investigaciones en sitios como El Ocote (García-Ruiz *et al.* 2021), Buena Vista en el sur de Zacatecas (Morales *et al.* 2015) y, últimamente, en el área de Lagos de Moreno, al norte del estado de Jalisco (Cach *et al.* 2024).

Los trabajos mencionados han ayudado a generar un cuadro más claro de los periodos en los que la región estuvo mayormente ocupada por grupos sedentarios y agrícolas que colonizaron la frontera septentrional a partir de 400/450 DC (Braniff 1992).

Según algunas dataciones de radiocarbono y pisos quemados (Porcayo 2002; Pimentel *et al.* 2021), la región Centro Norte de México fue abandonada alrededor del año 900 DC, sin conocerse las causas del despoblamiento. Uno de los mayores interrogantes sobre las culturas mesoamericanas del Centro Norte y Occi-

dente, durante el periodo Epiclásico (c. 600-900 DC), es la naturaleza de los vínculos sostenidos entre ellas y otras sociedades en regiones más alejadas. Se ha estipulado que el incremento en la actividad de las redes de intercambio e información fue una de las principales causas que impulsaron el desarrollo y crecimiento de estas sociedades (Jiménez y Darling 2000).

Sin embargo, en el caso de los materiales cerámicos, son pocas las caracterizaciones arqueométricas realizadas para dilucidar de manera fiable los patrones de procedencia de los tipos cerámicos. Esta clase de estudios permitiría ir más allá de las comparaciones estilísticas y conocer con mayor detalle los procesos de fabricación de la cerámica, así como los lugares de origen de los minerales integrados. Las diferencias en la composición de los elementos traza en los tiestos podrían ser indicativas de lugares de producción fuera del área de estudio y, por ende, implicarían la llegada de estos materiales por medio del intercambio.

En este trabajo se describe un estudio de reconocimiento de fluorescencia de rayos X y de arqueointensidad que busca, en principio, ofrecer una caracterización preliminar de los componentes que conforman las pastas cerámicas recuperadas en cuatro sitios arqueológicos del suroeste de Aguascalientes.

UBICACIÓN Y ANTECEDENTES

El área de estudio queda circunscrita dentro de la cuenca del río Verde-San Pedro, la cual surge desde el

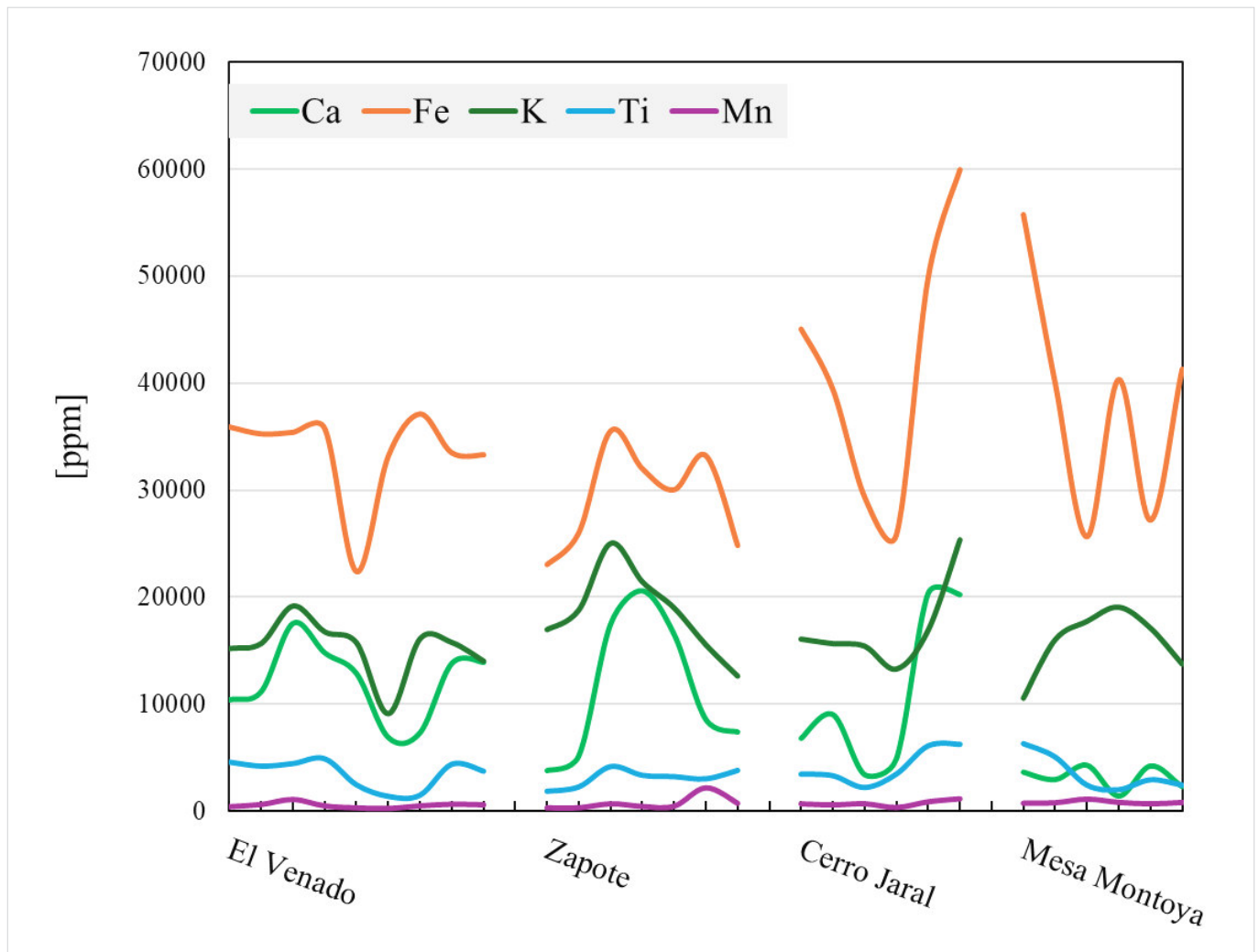


Figura 2a. Comparación de la concentración (ppm) de elementos mayores (Ca, Fe y K) y menores (Ti y Mn). Sobresale un enriquecimiento alto de Fe en algunas muestras de Cerro Jaral y más moderado en Mesa Montoya. También se aprecia un empobrecimiento de Ca en las muestras de Mesa Montoya, posiblemente por lixiviación.

sur de Zacatecas, atravesando Aguascalientes y Jalisco hasta integrarse en el sistema Lerma-Santiago (Suárez *et al.* 2016). El río y sus tributarios se sitúan desde una elevación de 2500 m s. n. m. hasta las llanuras aluviales que cuentan con una altitud media de 1800 m s. n. m (Williams 1974).

Los materiales aquí descritos fueron recuperados mediante una prospección arqueológica en un área de 60 km² del suroeste de Aguascalientes, en las estribaciones orientales de la Sierra del Laurel (figura 1). Se trata de un paisaje caracterizado por lomas, pies de cerro, cimas de cerro, cañadas y mesetas donde se registraron más de 20 sitios arqueológicos (Macías-Quintero 2007, 2009). Los datos de cuatro de ellos serán discutidos aquí. En el área se documentaron dos sitios muy extensos cercanos entre sí, Cerro Jaral y El Zapote, que cuentan con una extensión de 60 y 42 hectáreas res-

pectivamente, destacando del resto de los asentamientos por sus dimensiones y complejidad. Estas características indican que se trata de los sitios principales, cuyo *hinterland* de aldeas incluiría El Ocote y otros asentamientos de segundo y tercer rango (Macías-Quintero 2011).

Durante los recorridos fueron recolectados 1608 tios de cerámica en los sitios de Cerro Jaral, El Zapote, El Venado, El Potosí, Mesa de Montoya, Las Iglesias, El Salteador y Los Hornos. La muestra fue dividida en 16 tipos cerámicos; algunos de ellos fueron identificados, por medio de tipología comparativa, con otros sitios y regiones alrededor del área de estudio.

Varios tipos cerámicos son similares a los reportados en otras regiones aledañas, como el sur de Zacatecas y los Altos de Jalisco, con notables semejanzas en sus formas y diseños (Araiza 2000; Ramos de la Vega y Ló-

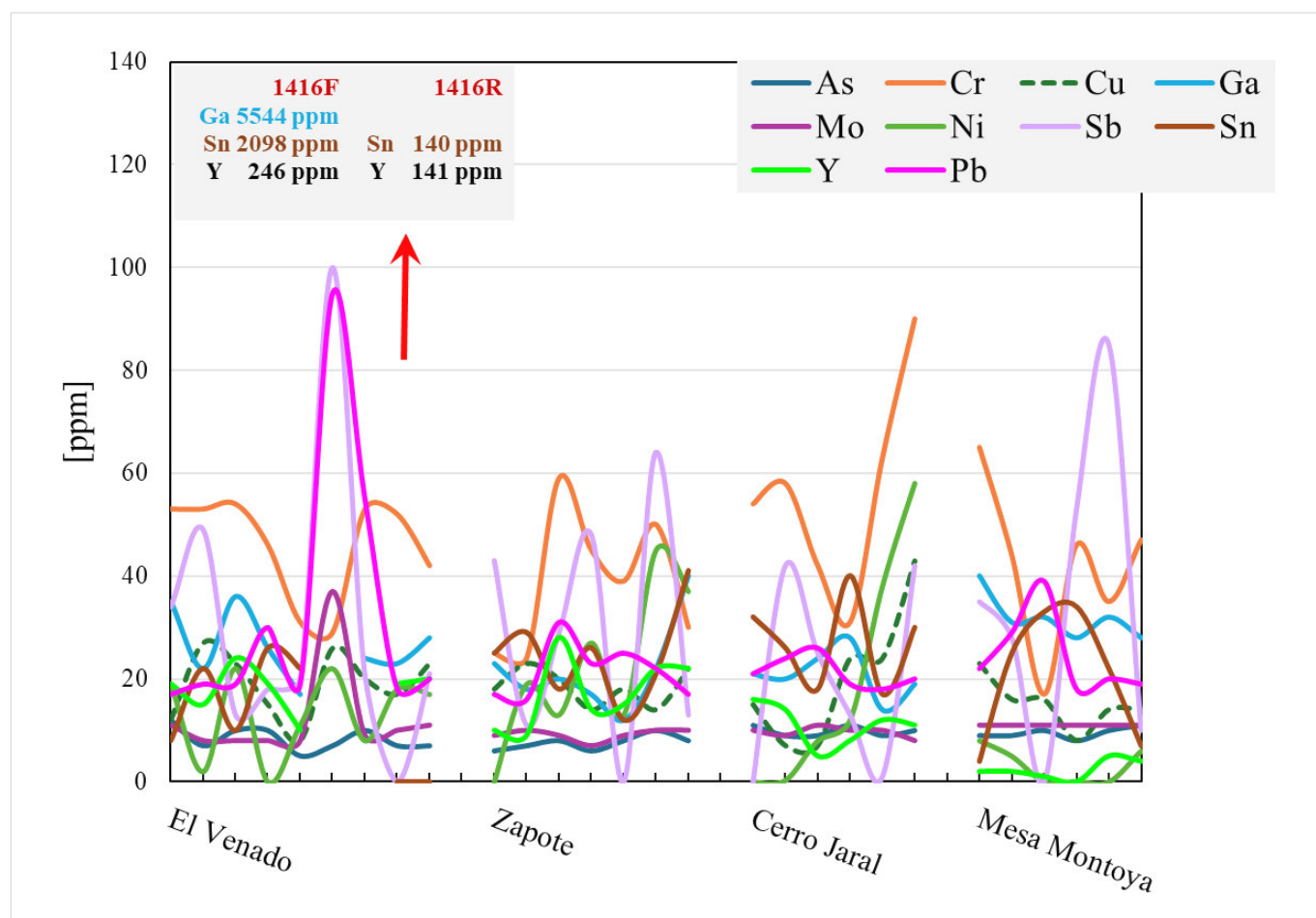


Figura 2b. Concentración (ppm) de elementos traza (As, Mo, Y, Cr, Ni, Pb, Cu, Sb, Ga, Sn). Ambas muestras 1416, F y R, exhiben un contenido muy alto de Ga, Sn e Y, que sale de la gráfica por ser de un orden mayor de concentración respecto al resto de los sitios, además de un alto contenido de Pb y Sb. También es elevado el contenido de Cr y Sb de alguna muestra de Cerro Jaral y Mesa Montoya. Estos enriquecimientos pueden estar asociados al contenido natural de las arcillas, dada la cercanía a zonas de mineralización ricas en estos elementos, o bien a los procesos de manufactura de los pigmentos.

pez-Mestas 1999; Braniff 1992; Fernández 2009). Las similitudes siempre plantean interrogantes acerca de su cronología y si se trata de materiales importados o fueron elaborados con materias primas locales, imitando únicamente los estilos y formas. Las caracterizaciones químicas por composición elemental son un paso necesario para la resolución de dichas problemáticas.

COMPOSICIÓN ELEMENTAL

La composición química de las muestras fue determinada por la técnica de fluorescencia de rayos X (FRX) usando un espectrómetro portátil de dispersión de energía (ED-XRF, por sus siglas en inglés) *Genius 7000 XRF* de *Skyray Instruments*, con tubo Rh y detector de berilio, en el Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental (LUGA). Con la técnica FRX se analizó el con-

tenido de algunos elementos mayores (Fe, K, Ca), menores (Ti y Mn) y traza (As, Cr, Cu, Ga, Mo, Ni, Sb, Sn, Y, Pb, Nb, Rb, Sr, V, Zn y Zr) en la superficie del frente (F) y del reverso (R) de quince fragmentos de cerámica de los sitios El Venado, El Zapote, Cerro Jaral y Mesa Montoya (figuras 2a, 2b, 2c).

La conversión de la concentración de elementos mayores a óxidos sugiere fuentes de roca intermedia como origen de las arcillas. La cartografía geológica del SGM (carta F13-D18 Jesús María) indica rocas ignimbríticas eocénicas en las cercanías, aunque también existen algunos afloramientos de rocas andesíticas-basálticas del Oligoceno.

Se describen algunas características geoquímicas en las muestras de estos fragmentos. En el sitio El Venado, la muestra 1394 tenía un contenido bajo de Fe, coincidiendo con la apariencia de una corteza quemada. La muestra 1416F poseía menor contenido de Ca, Fe,

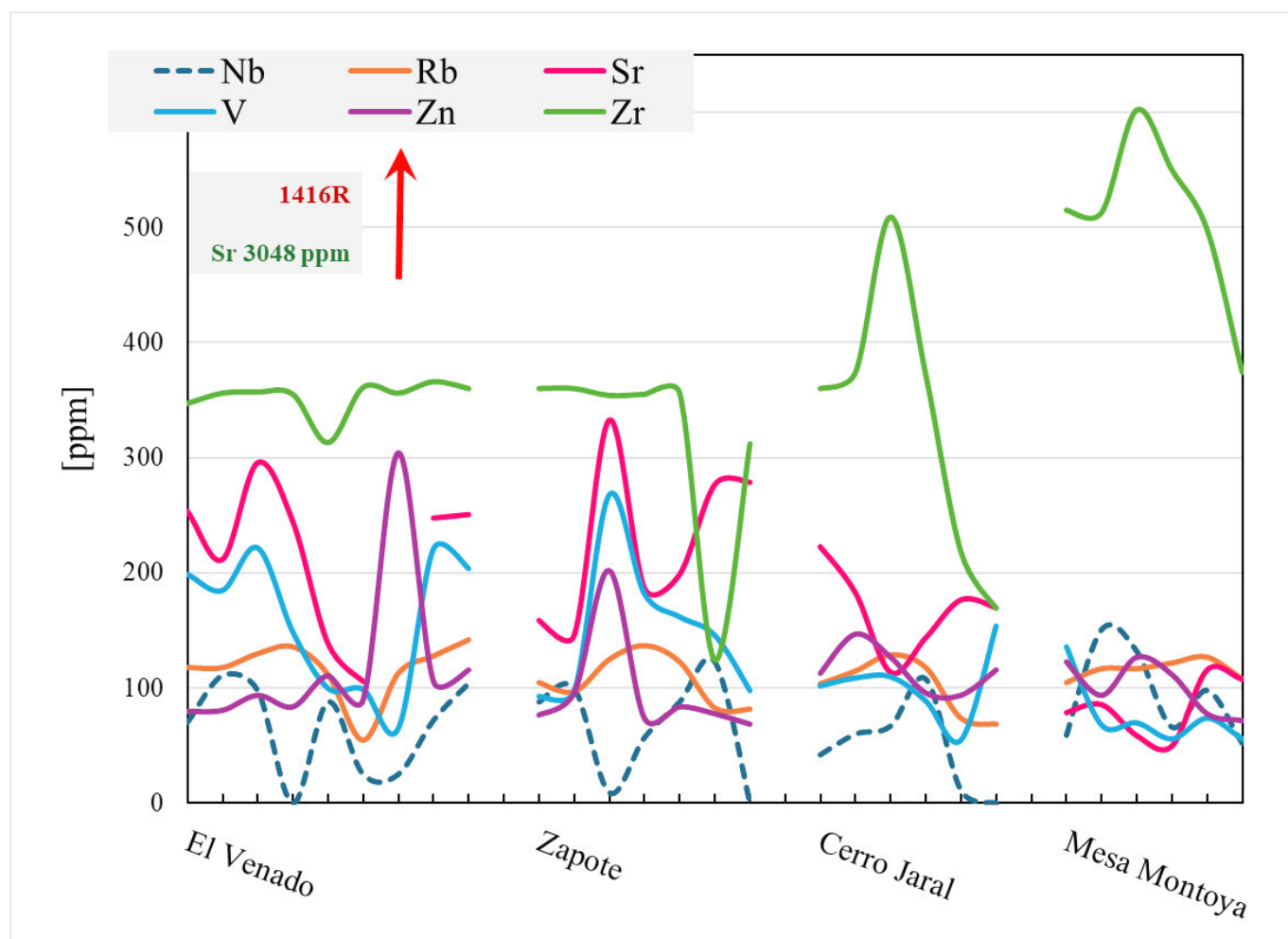


Figura 2c. Concentración (ppm) de elementos traza (Nb, V, Rb, Zn, Sr y Zr). Nuevamente, la muestra 1416R presenta un enriquecimiento anómalo, un orden de magnitud mayor, de Sr respecto al resto de las muestras, denotando un origen de la arcilla o un proceso de pigmentación diferente al resto de las muestras y sitios. Cabe destacar también el gran enriquecimiento de Zr en las muestras de Cerro Jaral y Mesa Montoya, sugiriendo una roca fuente de las arcillas mucho más félsica.

K y Ti que otras muestras y que el mismo fragmento 1416R, posiblemente lixiviados por exposición a la intemperie. A su vez, 1394, 1416F y 1416R, especialmente el fragmento F, tienen mayor contenido de Mo, Pb, Sb, Zn. Ambas muestras, 1416F y 1416R están altamente enriquecidas en Ga, Sr, Sn e Y. Este enriquecimiento anómalo podría estar asociado a la mineralización de casiterita (SnO_2) reportada en el área, en las zonas mineralizadas de El Varal y El Cabrito.

En el sitio El Zapote se observa que la muestra 1395F tiene un alto contenido de Ca, Fe, K, Sr, V y Zn, mientras que ambos lados del fragmento 1396, F y R, tienen alto contenido de Ca, Fe y K.

En el sitio Cerro Jaral solo destaca, en las muestras 1421F y 1421R, un enriquecimiento en Ca, Fe, K y Ti. Las muestras 615F y 615R, a pesar de apreciarse un pigmento, no presentan incremento especial en algún elemento de los analizados. El enriquecimiento de K y

Fe podría estar asociado a la presencia de mineralización de jarosita ($\text{KFe}^{3+}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$) reportada en la zona de El Laurel, aunque a decenas de kilómetros de estos sitios.

En los fragmentos de Mesa Montoya se observa un gran enriquecimiento en Fe en la muestra 645F. Aunque Mesa Montoya se localiza en un área donde aflora una arenisca-conglomerado polimíctico del Plioceno, su basamento es la secuencia ignimbrítica del Eoceno.

Comparando todos los sitios y fragmentos, en Cerro Jaral y Mesa Montoya se detecta un enriquecimiento en Fe, posiblemente debido a la presencia de pigmentos o al origen de una roca más máfica en las arcillas.

Cabe destacar un enriquecimiento importante de Zr en los sitios de Cerro Jaral y Mesa Montoya, especialmente en el segundo, sugiriendo una roca fuente más félsica y coincidiendo con la presencia anómala de Sn, asociándose a mineralización de casiterita.

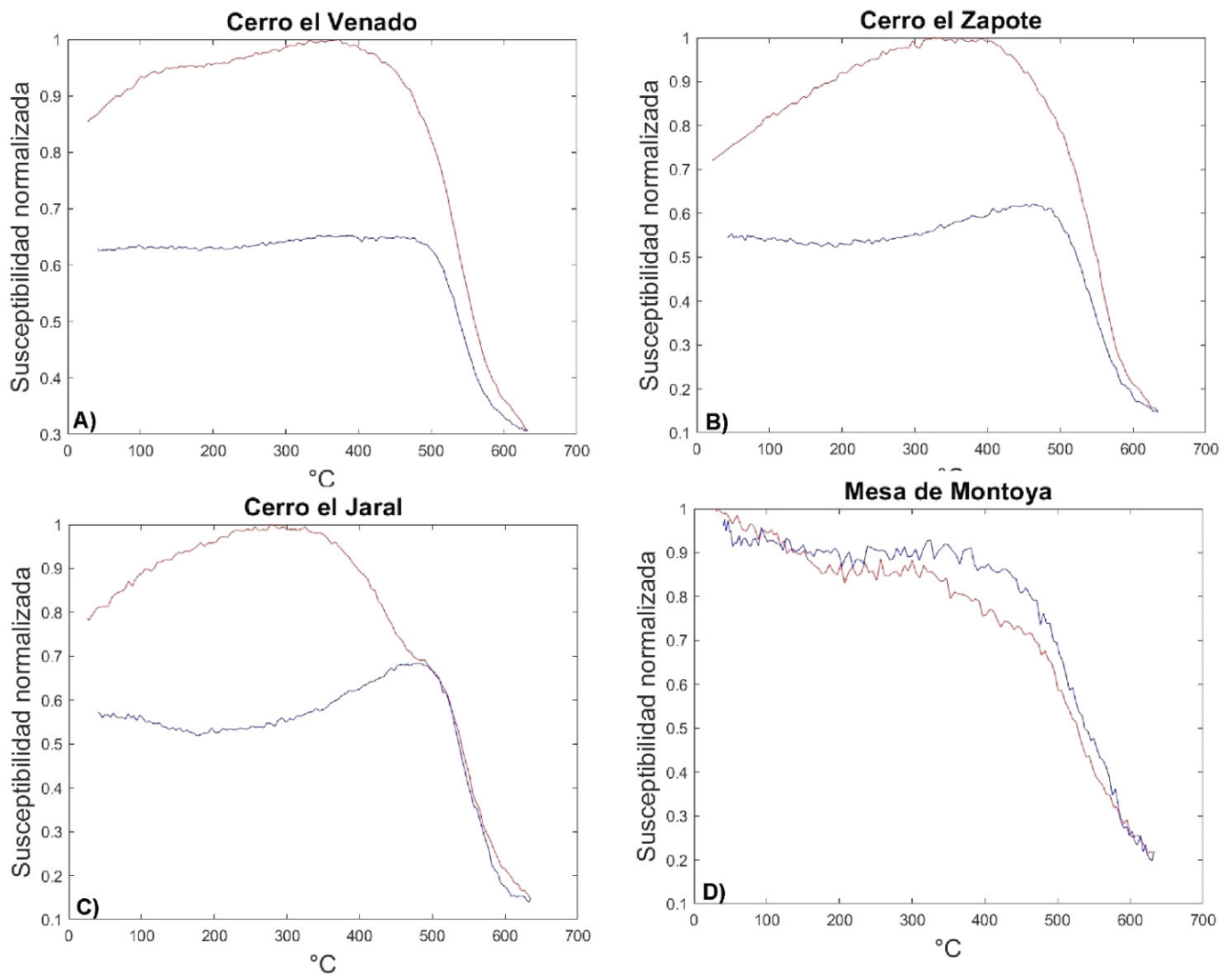


Figura 3. Ejemplos representativos de las curvas termomagnéticas continuas (susceptibilidad en función de temperatura). El color rojo se refiere al ciclo de calentamiento, mientras que el azul representa el enfriamiento.

EXPERIMENTOS MAGNÉTICOS

Las curvas termomagnéticas continuas (susceptibilidad magnética en función de temperatura) se obtuvieron utilizando un equipo MFK1-A *Agico* en donde se pulverizó alrededor de 1.8 g de muestra. El ritmo de calentamiento y enfriamiento se mantuvo aproximadamente a 20 °C/min durante los ciclos de calentamiento y enfriamiento. Se utilizó el *software Cureval* para el análisis de las curvas k-T de cada muestra a fin de estimar la temperatura de Curie de los minerales portadores de la magnetización remanente.

Para la mayoría de los fragmentos de tepalcates analizados, se observa una única fase magnética durante el calentamiento, con temperatura de Curie compatible con titanomagnetita con bajo contenido en titanio (o incluso magnetita casi pura); mientras que durante el

enfriamiento hay una marcada irreversibilidad. Esta inestabilidad termomagnética es probablemente debida a las transformaciones magnetoquímicas que se generan durante los calentamientos. Los especímenes cerámicos provenientes de Mesa de Montoya (figura 3) son los únicos que muestran un comportamiento razonablemente reversible y, por tanto, se consideran candidatos idóneos para los experimentos de arqueointensidad.

Para poder realizar el experimento de arqueointensidad, se encapsularon varios fragmentos de cada muestra en cilindros de sal, lo cual permite tratarlas como núcleos paleomagnéticos estándar. En el centro se colocó un fragmento cerámico en las direcciones $\pm X$, $\pm Y$ y $\pm Z$ para reducir los efectos por anisotropía como describen Morales *et al.* (2009). El experimento de arqueointensidad se realizó siguiendo la metodología de The-

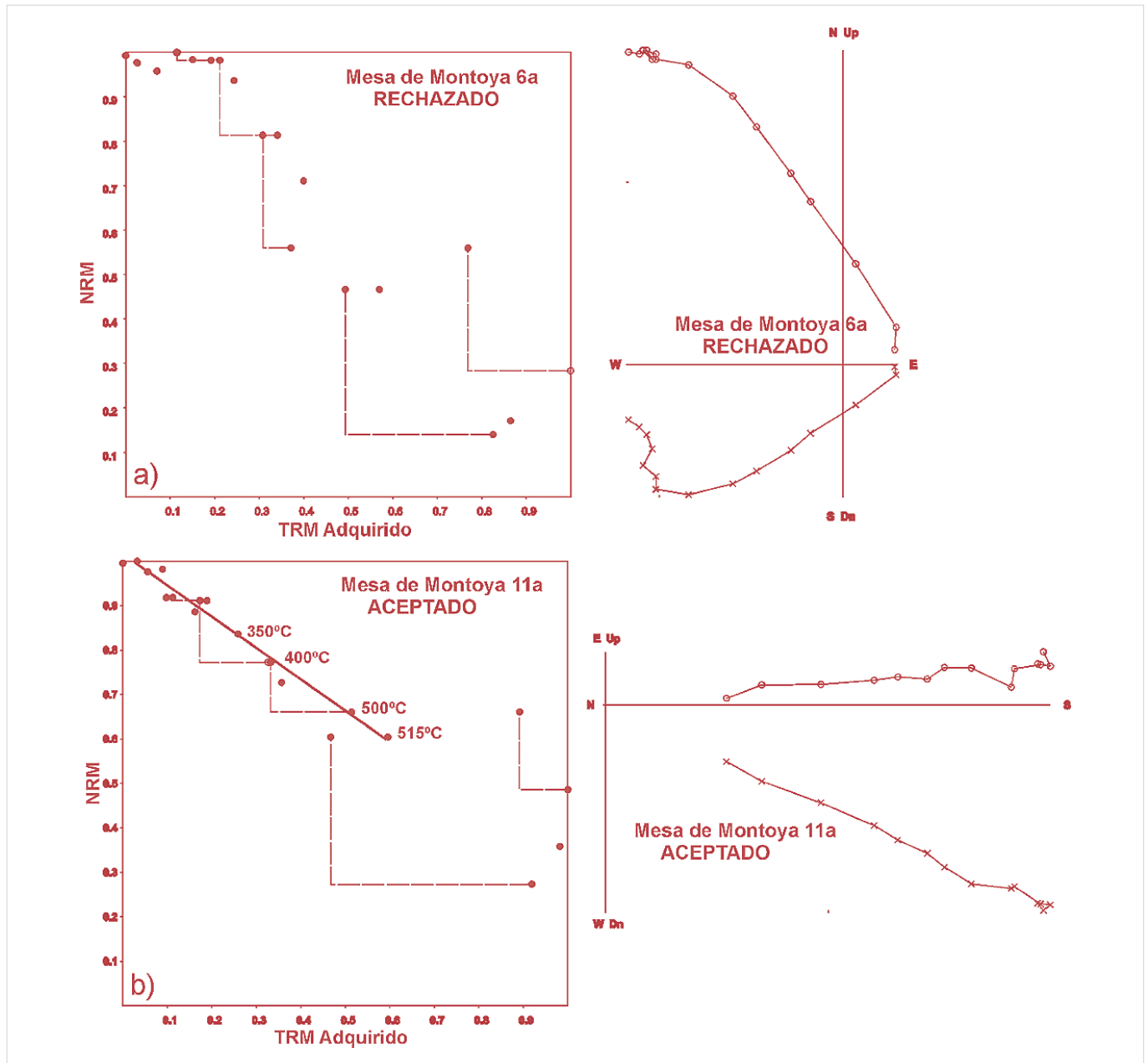


Figura 4. Ejemplos representativos de la determinación de la intensidad absoluta (diagramas de Arai-Nagata). Abreviaturas en inglés: NRM (magnetización remanente natural), TRM (magnetización termorremanente).

Ilier y Thellier (1959) modificada por Coe *et al.* (1978) con enfriamientos naturales. Después de cada temperatura, la remanencia magnética se midió con el magnetómetro *Agico JR6a*.

Los experimentos de intensidad absoluta de reconocimiento se realizaron sobre 11 muestras, sin embargo, seis determinaciones fueron rechazadas debido a que los diagramas ortogonales asociados de desmagnetización de NRM no tenían la tendencia de converger en origen (figura 4).

Por lo tanto, solo cinco especímenes (figura 4b) mostraron un comportamiento razonablemente aceptable,

definiendo un segmento lineal representativo y controles de calentamiento positivos (criterios básicos de aceptación similares a Cervantes-Solano *et al.* 2024). El valor promedio de la arqueointensidad fue de $32.6 \pm 3.0 \mu\text{T}$.

PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El contenido de elementos mayores y traza de los diferentes especímenes, F (frente) y R (reverso), sugiere que las arcillas utilizadas en la elaboración de las ce-

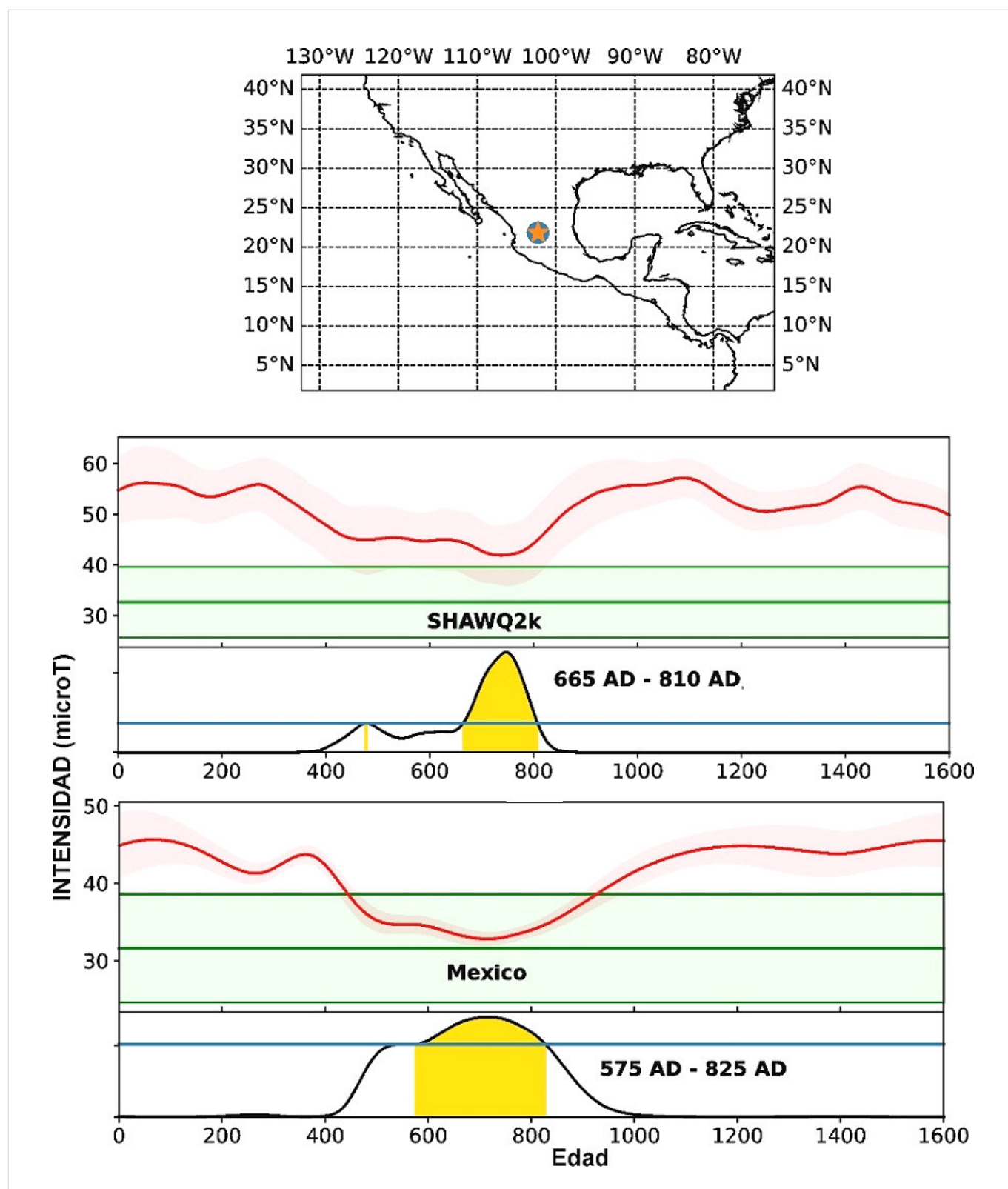


Figura 5. Ejercicio de estimación de la edad (68 % de probabilidad) mediante el modelo geomagnético global SHAWQ2k (Campuzano *et al.* 2019) y la curva local para Mesoamérica (García-Ruiz *et al.* 2022) empleando la plataforma de datación reportada en Serrano *et al.* (2024).

rámicas pueden reflejar el origen de la roca madre, ígnea intermedia o félsica (Zr), o bien mostrar procesos de lixiviación de Ca o de contaminación por las zonas

mineralizadas de casiterita y jarosita de la región (Sn, Fe y K principalmente). No se descarta que las firmas elementales tengan origen en el proceso de manufac-

tura y pigmentación. Lo anterior indica que los tipos cerámicos analizados fueron producidos con materiales de la geología local, sin indicios de piezas importadas. La estimación del intervalo magnético más probable (figura 5) se ha realizado mediante la plataforma de datación reportada en Serrano *et al.* (2024) usando el modelo geomagnético global SHAWQ2k de Campuzano *et al.* (2019) y la curva local de García-Ruiz *et al.* (2022).

La estimación del intervalo de edad más probable de la muestra 645 del sitio de Mesa de los Montoya arroja un periodo de ocupación entre 665 y 810 DC. Este resultado se corresponde con las expectativas ya planteadas sobre una mayor probabilidad de situar la ocupación de los asentamientos durante el Epiclásico. Esta información es relevante para el Centro Norte y Occidente de México, ya que nos permite construir escenarios más coherentes sobre las relaciones e interacciones

económicas y culturales en esta franja fronteriza septentrional. El sitio Mesa de los Montoya estuvo ocupado en tiempos posteriores a las dataciones obtenidas en El Ocote (García-Ruiz *et al.* 2021), ubicado a solo 5.6 km al norte, aunque las fechas muestran un ligero solapamiento durante el 671 DC. Por otro lado, el intervalo temporal coincide con los tiestos fechados en el sitio de Buena Vista, Zacatecas, cuyo intervalo comprende del 647 al 855 DC; y con la fase La Quemada del sitio homónimo en el sur de Zacatecas (García Pimentel *et al.* 2021). Estas nuevas edades se ubican dentro del intervalo de ocupación de sitios localizados en los Altos de Jalisco, específicamente en el de Los Ranchos, el cual fue fechado a partir de un piso quemado asociado a una tumba (Cach *et al.* 2024). Este comportamiento implicaría que sitios como El Ocote, Mesa de los Montoya, Buena Vista y otras aldeas circundantes, fueran contemporáneos de los sitios de los Altos de Jalisco en periodos tardíos.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo del proyecto UNAM-DGAPA-PAPIIT IN100224.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAIZA, J. A. 2000. *Estudio arqueológico del valle del río de Lagos, Jalisco*. Tesis de licenciatura. México: ENAH.
- BRANIFF, B. 1992. *La estratigrafía arqueológica de Villa de Reyes, San Luis Potosí*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- CACH, E. O.; C. TORREBLANCA; J. G. RIVERA; A. GOGUITCHAICHVILI; J. J. MORALES. 2024. Temporalidad y contexto cultural del sitio arqueológico San José de los Ranchos: un poblado de finales del período Clásico al Epiclásico en los Altos de Jalisco. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 76, 2: A230324.
- CERVANTES-SOLANO, M.; A. D. ÖCAL; R. CEJUDO; A. GOGUITCHAICHVILI; J. MORALES. 2024. Análisis arqueomagnético de los fragmentos cerámicos pertenecientes a la cultura muisca de Colombia previamente datados por resonancia paramagnética electrónica. *Arqueología Iberoamericana* 54: 3-9.
- FERNÁNDEZ, G. 2009. *Proyecto arqueológico Ojocaliente*. Informe técnico final entregado al CONACYT, correspondiente a la segunda etapa de la segunda temporada, septiembre de 2004-junio de 2005. México: Unidad Académica de Antropología, Universidad Autónoma de Zacatecas.
- GARCÍA, A.; C. TORREBLANCA; M. CERVANTES; R. CEJUDO; R. GARCÍA; A. GOGUITCHAICHVILI; J. G. RIVERA; J. MORALES. 2021. Catálogo de dataciones absolutas disponibles para la zona arqueológica de La Quemada, Zacatecas, norte de Mesoamérica. *Arqueología Iberoamericana* 48: 8-29.
- GARCÍA-RUIZ, R.; J. MORALES; M. CERVANTES-SOLANO; A. GOGUITCHAICHVILI; A. PELZ-MARÍN; R. CEJUDO; F. BAUTISTA. 2021. Cerámica de El Ocote (Aguascalientes, México): sobre la relación entre la estimación de la arqueointensidad geomagnética y el color. *Arqueología Iberoamericana* 47: 115-127.
- JIMÉNEZ, P.; J. A. DARLING. 2000. Archaeology of Southern Zacatecas. The Malpaso, Juchipila, and Valparaiso Bolaños Valleys. En *Greater Mesoamerica: The Archaeology of West and Northwest Mexico*, eds. M. S. Foster y S. Gorenstein, pp. 155-180. Salt Lake City: The University of Utah Press.
- LÓPEZ-DELGADO, V.; A. GOGUITCHAICHVILI; C. TORREBLANCA; R. CEJUDO; P. JIMENEZ; J. MORALES; A. M. SOLER. 2019. La Quemada: Decline and abandonment in two stages on the classic period northern frontier of Mesoamerica. *Journal of Archaeological Science: Reports* 24: 574-581.

- MACÍAS-QUINTERO, J. I. 2007. *La arqueología de Aguascalientes. Nuevas aportaciones a la historia prehispánica regional*. México: Instituto Cultural de Aguascalientes.
- MACÍAS-QUINTERO, J. I. 2009. *Fortificaciones prehispánicas en la cuenca norte del río Verde-San Pedro. Una evaluación desde la arqueología del paisaje*. Tesis de maestría. México: El Colegio de Michoacán.
- MACÍAS-QUINTERO, J. I. 2011. Comentarios sobre el patrón de asentamiento en el valle del Río Verde-San Pedro (Aguascalientes) durante el Epiclásico. *Travaux et Recherches dans les Amériques du Centre* 59: 105-121.
- MORALES, J.; A. GOGUITCHAICHVILI; G. ACOSTA; T. GONZÁLEZ-MORÁN; L. ALVA-VALDIVIA; J. ROBLES-CAMACHO; M. HERNÁNDEZ-BERNAL. 2009. Magnetic properties and archeointensity determination on Pre-Columbian pottery from Chiapas, Mesoamerica. *Earth, Planets and Space* 61: 83-91.
- MORALES, J.; G. FERNÁNDEZ; A. GOGICHAISVILI; E. CÁRDENAS; M. S. HERNÁNDEZ. 2015. Archeomagnetic dating of some Pre-Columbian pottery fragments from northern Mesoamerica: Implications for the chronology of central Mexico during the Epiclassic period. *Journal of Archaeological Science: Reports* 4: 32-43.
- PORCAYO, A. 2002. *Testimonio de una colonización efímera. Historia prehichimeca de Lagos de Moreno, Jalisco*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Archivo Histórico Municipal de Lagos de Moreno.
- RAMOS DE LA VEGA, J.; L. LÓPEZ-MESTAS. 1999. Materiales cerámicos en la región alteña de Jalisco. En *Arqueología y etnohistoria: la región del Lerma*, eds. E. Williams y P. C. Weigand, pp. 279-296. México: El Colegio de Michoacán.
- SERRANO, M.; F. J. PAVÓN-CARRASCO; S. A. CAMPUZANO; M. L. OSETE. 2024. ArchaeoPyDating: A new user-friendly release for archaeomagnetic dating. *Archaeometry* 66, 6: 1424-1437.
- SUÁREZ, M. Á.; E. AGUILAR; J. A. BRAVO. 2016. *Análisis de los escurrimientos de la cuenca del río Verde*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- WILLIAMS, G. 1974. External Influences and the Upper Río Verde Drainage basin at Los Altos, West Mexico. En *Mesoamerican Archaeology: New Approaches*, ed. N. Hammond, pp. 21-50. University of Texas Press.

RESEARCH ARTICLE

LA FORMACIÓN ARQUEOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA HISTÓRICA: UN ANÁLISIS DE SU APLICACIÓN EN LAS PRÁCTICAS PREPROFESIONALES DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LA HISTORIA, RIOBAMBA, ECUADOR

Archaeological Training as a Tool for Scientific Historical Research: An Analysis of its Application in the Preprofessional Internships of the Pedagogy of History Degree, Riobamba, Ecuador

Galo Patricio Silva Borja,¹ Lourdes Elizabeth Navas Franco,² Pedro Antonio Carretero Poblete³

¹ Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador (gsilva@unach.edu.ec)

² Universidad Técnica de Ambato, Ecuador (Le.navas@uta.edu.ec)

³ Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador (pcarretero@unach.edu.ec)

RESUMEN. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el impacto de la formación arqueológica en el desarrollo de las competencias investigativas históricas en los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia de la Universidad Nacional de Chimborazo (Riobamba, Ecuador), que realizaron sus prácticas preprofesionales en la unidad educativa Leonardo da Vinci (Riobamba, Ecuador); así como identificar sus fortalezas y debilidades en el contexto académico actual. La investigación adoptó un enfoque cualitativo-descriptivo, utilizando revisión documental, entrevistas semiestructuradas con autoridades de la unidad educativa y a los estudiantes practicantes, además de la observación de clases y prácticas académicas. Se analizaron los contenidos curriculares, las estrategias pedagógicas y la percepción de los participantes sobre la enseñanza de la arqueología. Los resultados revelan que, aunque las asignaturas relacionadas con la arqueología tienen un potencial significativo para enriquecer la formación de los estudiantes practicantes, su implementación presenta serias deficiencias. Los estudiantes destacaron la escasez de actividades prácticas debido a que los docentes responsables no organizan salidas de campo regulares ni utilizan herramientas tecnológicas actualizadas. Asimismo, se evidencia una enseñanza predominantemente teórica con contenidos desactualizados y poco conectados con las demandas actuales de la investigación arqueológica. Se concluye que debe mejorarse la formación arqueológica al igual que una urgente actualización de contenidos y la realización de capacitaciones a los docentes responsables; por otro lado, se sugiere fomentar colaboraciones externas a la universidad que fortalezcan las actividades prácticas y la investigación científica en los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia.

PALABRAS CLAVE. Arqueología, estrategias pedagógicas, práctica preprofesional, desempeño profesional, Ecuador.

ABSTRACT. The objective of this research was to evaluate the impact of archaeological training on the development of historical research skills in students of the Pedagogy of History degree at the National University of Chimborazo (Riobamba, Ecuador), who carried out their preprofessional internships at the Leonardo da Vinci Educational Unit

Recibido: 12/12/2024. Aceptado: 7/1/2025. Publicado: 21/1/2025.

(Riobamba, Ecuador); as well as to identify their strengths and weaknesses in the current academic context. The research adopted a qualitative-descriptive approach, using documentary review, semi-structured interviews with authorities of the educational unit and student interns, as well as observation of classes and academic practices. The curricular contents, pedagogical strategies and the perception of participants on the teaching of archaeology were analyzed. The results reveal that, although subjects related to archaeology have significant potential to enrich the training of student interns, their implementation presents serious deficiencies. Students highlighted the scarcity of practical activities because the responsible teachers do not organize regular field trips or do not use updated technological tools. Likewise, there is evidence of a predominantly theoretical teaching with outdated content and little connection with the current demands of archaeological research. It is concluded that archaeological training must be improved, as well as an urgent updating of contents and training for the teachers responsible; on the other hand, it is suggested to promote external collaborations to the university to strengthen practical activities and scientific research in the students of the Pedagogy of History degree.

KEYWORDS. *Archaeology, pedagogical strategies, preprofessional practice, professional performance, Ecuador.*

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la educación superior en Ecuador, que se basaba en un modelo de enseñanza-aprendizaje exclusivamente teórico, ha ido cambiando radicalmente, cimentándose en nuestros días sobre una nueva y dinámica capacitación.

En las universidades de Latinoamérica, las prácticas preprofesionales ofrecen a sus estudiantes experiencias, habilidades y destrezas que permiten integrar la teoría aprendida en las aulas con el espacio real de trabajo de su futuro ejercicio profesional.

Sin embargo, las prácticas están reglamentadas obedeciendo a su país de origen. Así, en Argentina, «existen discrepancias sobre la naturaleza de las prácticas, si estas se vinculan a un enfoque educativo o a un campo meramente laboral» (Rama 2011: 35).

En Bolivia, «las prácticas pre-profesionales son indispensables y se desarrollan tanto en instituciones públicas como privadas bajo la supervisión de tutores docentes y un informe final avalado por la empresa» (Vásquez 2018: 124).

En Brasil, «la obligatoriedad de las prácticas preprofesionales refuerza su papel social, beneficiando tanto a los estudiantes como a la comunidad en general» (Silva 2019: 87). Por el contrario, en Perú, estas prácticas «no son siempre obligatorias y se aplican únicamente cuando se considera necesario en el currículo de la carrera» (Torres 2020: 72).

En otros países como El Salvador, Honduras, México y Venezuela, «la práctica preprofesional constituye un componente curricular fundamental y es indispensable para la titulación en todas las áreas de formación universitaria» (García & Méndez 2022: 95).

En Ecuador, la Ley Orgánica de Educación Superior del año 2022 estableció que «los estudiantes, antes de registrar en el respectivo Ministerio o Colegio Profesional su título, deberán acreditar servicios a la comunidad y prácticas o pasantías pre-profesionales en los campos de su especialidad» (LOES). La norma precisa que «estas actividades se realizarán en coordinación con organizaciones comunitarias, empresas e instituciones del Estado, relacionadas con la respectiva especialidad, las que otorgarán las debidas facilidades» (Ley Orgánica de Educación Superior, LOES 2022).

La arqueología se ha consolidado como una disciplina fundamental para complementar la Historia al proporcionar métodos y herramientas que permiten reconstruir el pasado a partir de evidencias materiales. Según Renfrew y Bahn (1993), «la arqueología no solo ilumina aspectos ignorados por las fuentes escritas, sino que también permite formular nuevas preguntas sobre los procesos históricos» (p. 25). En este sentido, la formación arqueológica constituye un puente entre la teoría histórica y el análisis empírico, fomentando una comprensión interdisciplinaria que enriquece la investigación científica.

A nivel académico, la inclusión de la arqueología en los programas de Historia enfrenta desafíos significativos, especialmente en contextos donde los recursos tecnológicos, financieros y humanos son limitados. Trigger (1992) señalaba que «los programas universitarios suelen carecer de los recursos necesarios para desarrollar actividades prácticas, lo que afecta directamente a la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos» (p. 78). En Ecuador, este problema es particularmente relevante, Juillard (2011) destacaba que «el enfoque teórico predominante en la enseñanza de

la arqueología impide que los estudiantes experimenten la interacción directa con los vestigios culturales, limitando su capacidad de análisis y reconocimiento».

En el caso de la Universidad Nacional de Chimborazo (Riobamba, Ecuador), la formación arqueológica forma parte, como asignatura, del currículo de la carrera de Pedagogía de la Historia, pero su implementación está lejos de ser óptima. La desconexión entre la teoría impartida en las aulas y las necesidades de campo representa una de las mayores debilidades en la formación arqueológica de las instituciones ecuatorianas, y la UNACH no es una excepción. Entendemos que la preparación del docente juega un papel crítico en el éxito de la enseñanza arqueológica, pero en muchos casos se observa una falta de actualización y experiencia práctica que limita la efectividad del aprendizaje.

Desde una perspectiva más amplia, autores como Braidwood (1983: 27) y Binford (1981: 32) han destacado que «la arqueología no puede entenderse como un simple complemento de la Historia, sino como una disciplina esencial que aporta una dimensión empírica y materialista a la construcción del conocimiento histórico». Este principio guía el presente estudio, cuyo objetivo es analizar el impacto de la formación arqueológica en la carrera de Pedagogía de la Historia de la Universidad Nacional de Chimborazo.

La metodología utilizada en esta investigación combina la revisión documental, las entrevistas semiestructuradas con estudiantes y docentes y la observación participativa en actividades académicas. Además, se considera la importancia de la tecnología en la práctica arqueológica, tal como lo resalta Hodder (1999), quien menciona que «el acceso a herramientas digitales ha transformado la forma en que se analizan y presentan los datos arqueológicos».

En conclusión, esta investigación no solo busca evaluar el estado actual de la formación arqueológica en la Universidad Nacional de Chimborazo, sino también proponer estrategias para superar sus debilidades. A partir de los hallazgos, se espera contribuir al fortalecimiento de un modelo educativo que fomente la práctica interdisciplinaria y promueva la investigación científica histórica basada en evidencias materiales.

METODOLOGÍA

Se utilizó el método de investigación-acción basado en una investigación práctica; se enfocó en el contexto y se trató de explicar qué es lo que exactamente sucede

con el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del área de práctica, considerando la influencia tanto directa como indirecta que ejercen los factores internos y externos relacionados con el estudiante, el tutor y las autoridades.

La población de esta investigación contó con la participación de 30 estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia de la Universidad Nacional de Chimborazo, que realizaron sus prácticas en la unidad educativa Leonardo da Vinci en el periodo académico 2023-2024. Como es una población inferior a 100 elementos, la muestra es la misma población para efectos de este estudio.

La investigación adoptó un enfoque cualitativo-descriptivo, utilizando revisión documental, entrevistas semiestructuradas con autoridades de la unidad educativa y a los estudiantes practicantes, así como la observación de clases y prácticas académicas. Se analizaron los contenidos curriculares, las estrategias pedagógicas y la percepción de los participantes sobre la enseñanza de la arqueología y se plantearon algunas estrategias que permitieron alcanzar nuestros objetivos:

- Identificar las fallas particulares (estudiantes, tutores, autoridades) para la ejecución normal de las prácticas por medio de encuestas y guías de observación.
- Determinar las sugerencias de los estudiantes en relación a las prácticas mediante encuestas.
- Buscar y compilar material bibliográfico sobre las prácticas preprofesionales.

Se utilizó la investigación-acción para alcanzar los objetivos de este trabajo.

RESULTADOS

La aplicación de encuestas a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia de la Universidad Nacional de Chimborazo, que realizan sus prácticas preprofesionales en la unidad educativa Leonardo da Vinci, reveló una deficiencia significativa en la incorporación de conocimientos arqueológicos como herramienta de enseñanza e investigación histórica.

El 65 % de los encuestados reconoció no integrar contenidos o métodos arqueológicos en el diseño de sus clases, limitándose a enfoques exclusivamente teóricos fundamentados en fuentes secundarias. Este resultado contrasta con el currículo de la carrera en la UNACH, que contempla asignaturas relacionadas con la arqueología y su potencial interdisciplinario. Además,

Tabla 1. Fuente: encuesta realizada a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia en la UNACH que realizaron sus prácticas preprofesionales en la unidad educativa Leonardo da Vinci (12/10/2024).

ALTERNATIVAS	RESULTADOS	
	FRECUENCIAS	%
Muy satisfecho	2	5
Satisfecho	3	15
Poco satisfecho	10	30
Insatisfecho	15	50
Total	30	100

el 80 % de los estudiantes practicantes manifestó sentirse inseguro o insuficientemente preparado para vincular conceptos arqueológicos con contenidos históricos, atribuyendo esta limitación a la falta de prácticas de campo durante su formación académica.

Por otro lado, el 65 % de los practicantes afirmó no haber recibido herramientas pedagógicas específicas para enseñar arqueología en contextos escolares, evidenciando una desconexión entre la formación universitaria y las exigencias del ámbito educativo. Asimismo, el 80 % de los estudiantes encuestados respondió que las actividades prácticas durante su formación les habrían permitido abordar con mayor confianza los temas históricos en sus clases, generando una enseñanza más dinámica y activa.

Estos hallazgos resaltan la necesidad urgente de reforzar la formación arqueológica dentro del programa

Tabla 2. Fuente: encuesta realizada a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia en la UNACH que realizaron sus prácticas preprofesionales en la unidad educativa Leonardo da Vinci (12/10/2024).

ALTERNATIVAS	RESULTADOS	
	FRECUENCIAS	%
Excelente	20	80
Muy bueno	5	10
Bueno	3	6
Regular	2	4
Total	30	100

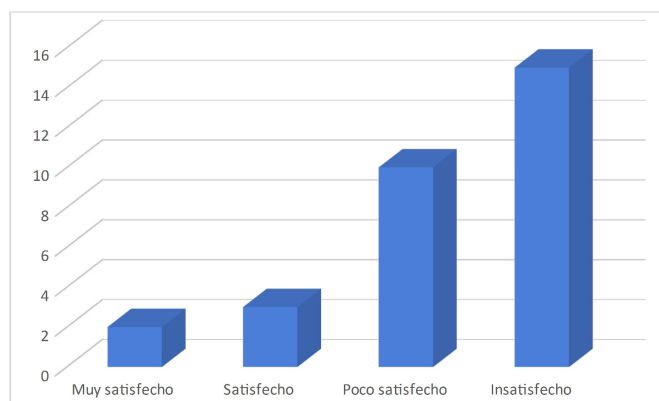


Figura 1. Resultados del nivel de satisfacción sobre sus conocimientos en arqueología. Fuente: elaboración propia.

de Pedagogía de la Historia, no solo para fortalecer las competencias investigativas de los estudiantes, sino también para garantizar que puedan aplicar estos conocimientos en su labor docente, promoviendo así una enseñanza histórica más integral.

Resultados de la encuesta aplicada a estudiantes

Pregunta 1. ¿Cómo te sientes con tu nivel de conocimientos sobre arqueología que aplicas en tus prácticas preprofesionales?

Interpretación. Al interpretar los resultados obtenidos (tabla 1, figura 1) se puede verificar que el 80 % de los encuestados, que constituye la mayoría de los estudiantes practicantes que realizan sus prácticas preprofesionales en la unidad educativa Leonardo da Vinci, no está satisfecho con los conocimientos en la materia de arqueología, lo cual dificulta el trabajo práctico con sus alumnos.

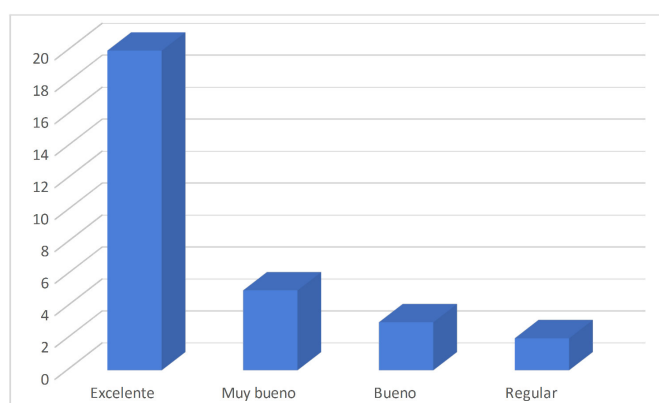


Figura 2. Resultados del nivel de importancia que los estudiantes dan a las actividades prácticas de arqueología. Fuente: elaboración propia.

Tabla 3. Fuente: encuesta realizada a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia en la UNACH que realizaron sus prácticas preprofesionales en la unidad educativa Leonardo da Vinci (12/02/2024).

ALTERNATIVAS	RESULTADOS	
	FRECUENCIAS	%
Muy satisfecho	2	4
Satisfecho	3	6
Poco satisfecho	5	10
Insatisfecho	20	80
Total	30	100

Pregunta 2. ¿Cómo calificarías el dominio de habilidades y actividades sobre arqueología que se pueden desarrollar en las prácticas preprofesionales?

Interpretación. Se destaca en la figura 2 (tabla 2), para el 80 % de los participantes, la relevancia que dan a las actividades prácticas sobre arqueología en la ejecución de su trabajo en la unidad educativa Leonardo da Vinci, con una calificación de excelente y muy bueno. Esto contrasta con la minoría de encuestados, representando el 10 %, que no consideran importantes las actividades prácticas en arqueología en su ejercicio laboral.

Pregunta 3. ¿Cómo consideras el conocimiento recibido en la aplicación de herramientas pedagógicas específicas para enseñar arqueología en contextos escolares?

Tabla 4. Fuente: encuesta realizada a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia en la UNACH que realizaron sus prácticas preprofesionales en la unidad educativa Leonardo da Vinci (12/10/2024).

ALTERNATIVAS	ANTES	
	FRECUENCIAS	%
Muy satisfecho	2	4
Satisfecho	3	6
Poco satisfecho	5	10
Insatisfecho	20	80
Total	169	100

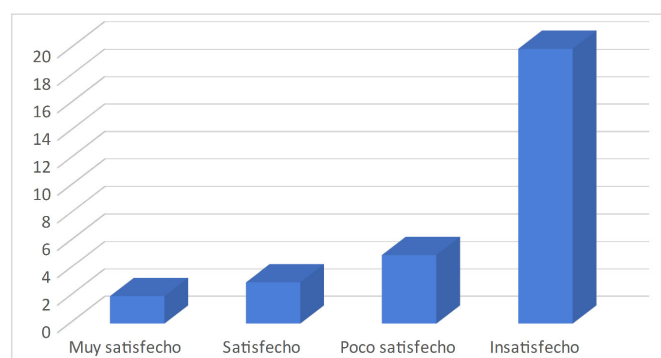


Figura 3. Resultados del nivel de conocimientos sobre la aplicación de herramientas pedagógicas arqueológicas.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación. El 80 % de los encuestados (tabla 3, figura 3) se sentía insatisfecho con el nivel de conocimientos adquiridos en el uso y aplicación de herramientas pedagógicas específicas para la enseñanza de la arqueología en la unidad educativa Leonardo da Vinci. Igualmente, un 10 % de los estudiantes practicantes manifestó estar poco satisfecho con la información recibida en la materia de arqueología, contrastando con el 10 % que declaraba sentirse satisfecho y muy satisfecho con las competencias adquiridas en el área de arqueología.

Pregunta 4. ¿Cómo te sientes con el conocimiento adquirido para vincular conceptos arqueológicos aprendidos con contenidos históricos?

Interpretación. Con respecto al conocimiento sobre la importancia de vincular los conceptos arqueológicos con los contenidos históricos en las clases que se imparten en las prácticas preprofesionales de los estudiantes de la unidad educativa Leonardo da Vinci, se puede evidenciar que el 80 % permanece insatisfecho (tabla 4, figura 4). Esto contrasta con un 10 % que manifies-

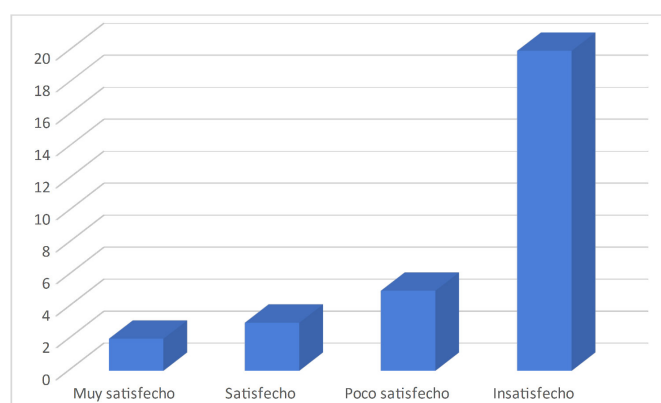


Figura 4. Resultados de la vinculación de conceptos arqueológicos con contenidos históricos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Fuente: encuesta realizada a los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia en la UNACH que realizaron sus prácticas preprofesionales en la unidad educativa Leonardo da Vinci (12/10/2024).

ALTERNATIVAS	RESULTADOS	
	FRECUENCIAS	%
Siempre	28	95
Nunca	2	5
Total	30	100

taba encontrarse satisfecho con los conocimientos adquiridos en la competencia de vincular conceptos arqueológicos con los contenidos históricos en sus clases prácticas.

Pregunta 5. ¿Consideras que los conocimientos en formación arqueológica mejorarán tu desempeño en las clases de Historia como herramienta de investigación en la ejecución de las prácticas preprofesionales?

Interpretación. El 95 % de los encuestados (tabla 5, figura 5) consideró que los conocimientos en formación arqueológica mejorarán su desempeño en las clases de Historia, ya que es una herramienta de investigación en la ejecución de las prácticas preprofesionales y en el ejercicio profesional futuro. Esto contrasta con un 5 % de estudiantes practicantes que considera la formación arqueológica como no necesaria en su ejercicio profesional en las clases de Historia.

CONCLUSIONES

La necesidad de una enseñanza integral en arqueología en la formación arqueológica, dentro de la carrera de Pedagogía de la Historia de la Universidad Nacional de Chimborazo, presenta un enfoque teórico predominante, lo cual limita el desarrollo de competencias prácticas esenciales para la investigación científica histórica. Si bien el currículo incluye asignaturas relevantes, la falta de actividades de campo regulares y el acceso limitado a herramientas tecnológicas impiden que los estudiantes experimenten una conexión efectiva con las evidencias materiales. Esto demuestra la necesidad de rediseñar las estrategias de enseñanza para incluir un enfoque integral que combine teoría, práctica y análisis crítico.

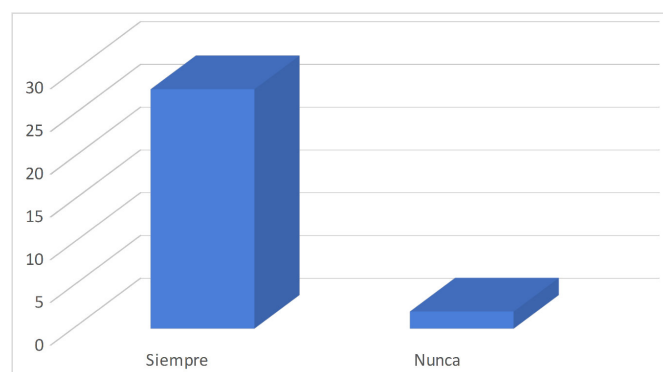


Figura 5. Importancia de la formación arqueológica en el perfil profesional de la carrera de Historia.

Los resultados de los datos obtenidos con los instrumentos empleados y el análisis de cada uno de los indicadores estudiados, permitieron comprobar la importancia que tienen los conocimientos sobre arqueología en las prácticas preprofesionales para el desempeño de los estudiantes como docentes de Historia y ciencias sociales y en sus posibilidades de proyección.

Es necesario comunicar y verificar que se cuenta con la información clave imprescindible para el desarrollo de una vigilancia adecuada de los objetivos propuestos por la cátedra de arqueología en el desarrollo de prácticas. El diagnóstico del estado actual del proceso de ejecución de las prácticas preprofesionales de los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia constituye un factor relevante para emprender la solución en el mejoramiento de las prácticas, ya que repercute en el desempeño del futuro profesional.

Los resultados del diagnóstico, según la muestra tomada, muestran el criterio de que la formación profesional en arqueología de los estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Historia que ejecutan las prácticas preprofesionales, desde el punto de vista de las dimensiones (satisfacción, conocimiento, seguimiento), es provechosa y puede mejorar en un 50 % con la aplicación de una buena planificación.

La formación arqueológica en la carrera de Pedagogía de la Historia de la Universidad Nacional de Chimborazo, aunque constituye un componente valioso para la investigación histórica, evidencia importantes limitaciones en su implementación.

La falta de actividades prácticas, la insuficiencia de recursos tecnológicos y la poca preparación del docente responsable afectan a la calidad del aprendizaje y el desarrollo de competencias profesionales. Para superar estas barreras, es esencial reformular el enfoque peda-

gógico, priorizando las prácticas de campo, la actualización docente y la vinculación con el patrimonio arqueológico local. Esto permitirá una formación más in-

tegral que potencie la capacidad de los estudiantes para interpretar el pasado desde una perspectiva interdisciplinaria basada en evidencias materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAIDWOOD, R. J. 1979. *El hombre prehistórico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- BINFORD, L. R. 1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Nueva York: Academic Press.
- GARCÍA, L.; R. MÉNDEZ. 2022. *El impacto de las prácticas pre-profesionales en la formación universitaria*. México: Ediciones Académicas Latinoamericanas.
- JUILLARD, G. 2011. La enseñanza universitaria de la arqueología en Ecuador: pistas para un debate. *Arqueología Ecuatoriana*.
<<https://educacion.arqueo-ecuatoriana.ec/en/home/18-generalidades/62-la-ensenanza-universitaria-de-la-arqueologia-en-ecuador-pistas-para-un-debate?format=pdf>>.
- HODDER, I. 1999. *The Archaeological Process: An Introduction*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR, LOES. 2010. *Registro Oficial Suplemento n.º 298 de 12 de octubre de 2010*.
- RAMA, C. 2011. La incorporación de la práctica estudiantil en las universidades latinoamericanas como nuevo paradigma educativo. *Universidades* 61, 48: 33-45.
- RENFREW, C.; P. BAHN. 1993. *Arqueología: teorías, métodos y práctica*. Madrid: Akal.
- SILVA, P. 2019. *La función social de las prácticas profesionales en la educación superior brasileña*. São Paulo: Editora Académica.
- TORRES, M. 2020. *Currículo y profesionalización en el sistema educativo peruano*. Lima: Fondo Editorial Universitario.
- TRIGGER, B. G. 1992. *Historia del pensamiento arqueológico*. Barcelona: Crítica.
- VÁSQUEZ, A. 2018. *Prácticas pre-profesionales en Bolivia: Retos y oportunidades*. La Paz: Editorial Plural.

RESEARCH ARTICLE

ANCIENT ARCHITECTURAL WALLS OF JORDAN IN THE SOUTHERN LEVANT

Mohammed Hussein,¹ Mohammad Tarrad²

¹ Professor in Archaeology, Department of Sustainable Tourism, Queen Rania Faculty of Tourism and Heritage, The Hashemite University, Zarqa, Jordan; ² Professor in Architecture Engineering, Department of Architecture Engineering, Faculty of Engineering, Al al-Bayt University, Mafrq, Jordan (ms-tarrad@aabu.edu.jo)

ABSTRACT. *Aerial photography techniques have received increasing attention in the field of archaeology, and Jordan has become one of the countries in the Middle East that is increasingly interested in this field, as survey studies and archaeological excavations have shown the rapid use of these techniques, especially by foreign and local missions operating in Jordan. These techniques effectively help the documentation process, particularly aerial photography, which has gained increasing attention and is used to document all the Great Walls in Jordan. Aerial photography techniques are present at Hashemite University, where they contribute to project work and provide research facilities. By applying them, it was possible to obtain distinctive digital images and to extract valuable data regarding the route that these Jordan Walls take throughout the surrounding area, which has contributed effectively to the success of field operations, especially the documentation work of the Jordan Walls.*

KEYWORDS. *Jordan Walls, aerial photography techniques, archaeology, Islamic periods.*

INTRODUCTION

The Great Wall of Jordan, which the locals call Shabib Lines (*Khat Shabib*), is unknown to many researchers and even to members of the local communities who reside next to them.

The initial pictures taken of the walls in 1948 were insufficient to understand the significance of these walls, their extension, height, length, and the function for which they were built. Although more than 72 years have passed since the first images of the Jordan Walls

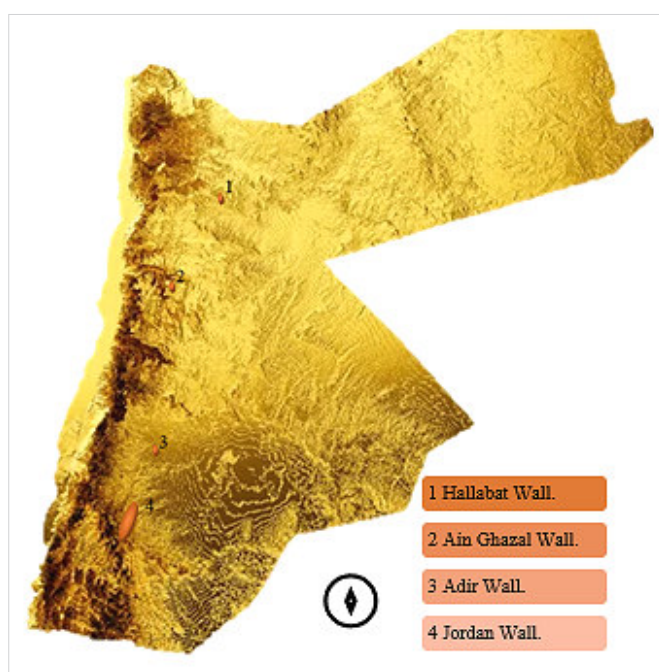


Figure 1. Map of Jordan showing the location of the Jordan Walls from north to south (by Abu Shawish, 2023).

appeared, no scientific research, surveys, or archaeological excavations have emerged. Thus, no maintenance or restoration work has been conducted on these walls, which run through Wadi al-Hasa in the north, the Ras an-Naqab highlands in the south, Halabat in the Zarqa District, Ader in the Kerak District, as well as in Ain Ghazal in Amman. Several years before the documentation work for our current project began, the Jordan Walls were still shrouded in mystery and information about them still scarce.

There is no documentation asserting the hypothetical or real function of their construction. Then the walls became the subject of discussion and some controversy

Received: December 17, 2024. Accepted: January 7, 2025. Published: January 24, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. English proofreading by George Chambers. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal. *Creative Commons* License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/360>. <https://purl.org/aia/5504>.



Figure 2. Remains of the Jordan Wall in the Ras an-Naqab Area, South Jordan (Waheeb & Tarrad 2023).

among scholars and experts, so it was then agreed to document the walls to clear up the mystery about their function and use.

Some preliminary evidence indicates that one of them is the second longest wall in the world after the Great Wall of China. Thus, scientific research has an effective role in disseminating knowledge and news about it. The walls became well-known to scholars and experts after our documentation and reexamination process (Fry 2018).

STUDY OBJECTIVES

The main project objective determined to document the Jordan Wall (Figure 1) using aerial photography techniques which began in 1992; it was partially recorded in the Ras an-Naqab area and continued documentation until 1996.

The project has also been initiated to the present day (2020–2025), as these successive studies have contributed to supporting the achievements of other scholars towards carrying out more documentation of the walls to reach scientific facts, especially interpreting them, the functions for which they were built, whether it was

a military function or forming a dividing line between agricultural lands and desert lands, and discuss the possibility that the walls represent a trade route guiding merchants and caravans crossing the region from north to south.

The Jordan Walls (Figure 2) were not alone. Many other buildings were uncovered on both sides of them, such as towers, enclosures, shelters, ancient traps or kites, dwellings, villages, and many other structures here and there along the length of the walls from its beginning to the end.

LITERATURE REVIEW

The Great Jordan Wall, mostly known as *Khat Shabib*, has attracted the attention of specialists in the field of archaeology, along with experts in history and heritage and has also fascinated visitors and travellers through southern Jordan (Kirkbride 1948; Abujaber 1992; see also Bisheh *et al.* 1993; Waheeb 1994, 1996, 2012; Bikai & Egan 1998).

These walls were noticed through previous studies in Jordan by different scholars. The Jordan Wall is in south Jordan. Another wall was found in the Kerak Dis-

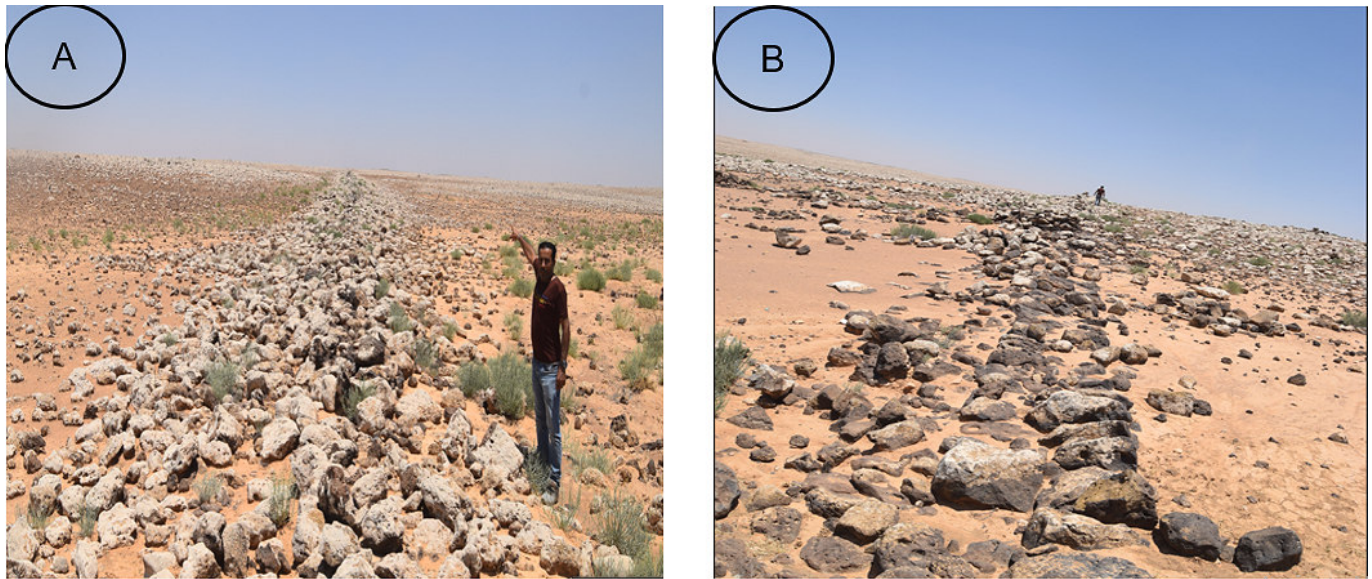


Figure 3. The Hallabat wall in Zarqa Governorate. A: The end middle sector of the wall built of limestone. B: The beginning of the wall built of basalt stones (Waheeb 2021).

trict known as the Ader/Adir Wall, which is also located in south Jordan close to the Jordan Valley. This wall was revealed during field operations at the Zarqa district of the Hallabat area in central Jordan. The last wall was discovered in the prehistoric site of Ain Ghazal in Amman (Figure 2).

The English diplomat Alec Kirkbride was the first to notice the remains of the wall in 1948 when he observed it from the air and published limited information about it (Kirkbride 1948). The wall was also mentioned in several articles, such as in a survey of the Tafila-Basira area by MacDonald and others (2005). Findlater (2002) referenced Khirbet al-Qanas during his DAS survey and dated the wall to the Iron Age (Findlater 2002: 142–143). Additionally, Harding mentioned the wall in several of his reports that were published recently in various volumes under the title *Journey with the Past/with Lankester Harding* (Harun & Sayouf 2015).

The Jordan Wall was not the only wall mentioned in Harding memoirs. He also noted another wall that extends into the Wadi Al-Seer area and crosses the town of Naour heading towards Hesban (Harun & Sayouf 2015). Additionally, Harding referenced another wall on the western side of Harrat al-Sham, which he detailed on a map published in 1949. This map indicated that the wall extends in a straight line to the northeast of Qasr al-Hallabat, with a length of no less than 8 km. The wall is associated with several small structures along its sides, believed to have been used for military purposes in the Roman era (Harding 1967).

British researcher David Kennedy conducted a study on the Jordan Wall through aerial surveys while documenting Roman sites in northeast Jordan. He published an article that briefly discusses the wall and referenced a map showing its extension in the southern part of the kingdom after his exploratory visit in collaboration with the Royal Air Force in 1997 (Kennedy & Banks 2015).

In 1992, Mohammad Waheeb led a survey of the Ras an-Naqab–Aqaba area. He pointed out the existence of the wall and described several structures around it (Waheeb 1993, 1996; Bikai & Egan 1998). Waheeb also discussed the Jordan Wall and its significance, in addition to field operations and investigations of many adjacent sites in the Ras an-Naqab area—see the book *The Jordan Wall—Shabib Line, Archaeological Excavations in Ras An-Naqab* (Waheeb 2021).

Raouf S. Abujaber mentioned the Jordan Wall in his study on water harvesting in arid communities (Abujaber 1992). The wall was cited in the book *Ancient Jordan from the Air*, where Kennedy and Bewley photographed it from the air in 2004 (Kennedy & Banks 2015). McDonald noted the wall during his survey of the Ras an-Naqab area in southern Jordan and described several adjacent sites (McDonald 2005), while the researcher Sahar Al-Khasawneh dated the wall to the Iron Age (539–332 BC) following a surface study conducted in collaboration with other researchers (Al-Khasawneh *et al.* 2019).

In 2022, Waheeb with Mohannad Tarrad, from Al al-Bayt University, achieved a detailed study of the Jor-

dan Wall using aerial photography techniques. This work was supported by the Scientific Research Fund of the Jordanian Ministry of Higher Education. The study provided a detailed description of the wall, indicating that its length ranged between 20–150 km and identifying its various extents. Though it was not an exhaustive research, it documented how the wall was far longer and had a more organized structure than previously understood. This highlights the need for a detailed study of the wall that will determine its length and the various structures associated with it hence, as well as the importance of using modern documentation methods such as aerial photography.

LIMITATIONS

The walls face many challenges like rapid settlement expansion, housing projects, construction of paved asphalt roads, and lasting ignorance. The noted degradation of several cultural heritage sites in south Jordan, along with the shortage of information and limited research on archaeological and cultural heritage associated with the wall, a limitation of this study, reflects how economic development overshadows the importance of heritage as a vehicle of sustainable development, social integrity and welfare both for present and future generations. For several reasons, the value of this wall has not always been recognized and as a result, some heritage assets have depreciated, and the owners and holders of these assets have sometimes been encouraged to abandon or demolish them. Thus, some portions of the wall heritage have been lost, and those which have been protected are often threatened by the impact of natural, physical, and social conditions.

METHODOLOGY AND WALL ASSESSMENT

Fieldwork constituted rapid diagnosis of the wall and nearby sites identified based on literature, validating collected data, gathering photo documentation of the sites, collecting site coordinates, and characterizing sensitive sites based on expert visual observations. The identification of sites for diagnostic visits took into consideration existing (apparent) resources, in addition to sites with a potential presence of archaeological remains or heritage artefacts, based on information available regarding the history of the Jordan Wall and on travelers' observations and records.



Figure 4. Aerial photo of the Hallabat straight wall (Kennedy & Banks 2015).

Reconnaissance work included aerial photography followed by a walkover of the wall and its immediate surroundings (an average of 500 meters visual observation range from each side of the wall), an in-depth search of monuments and artefacts within the identified sites, a photo survey of identified features and landscape character, and recording coordinates of the site using GPS. The adopted methodology concentrates on conducting aerial photography, which documents the remains of the walls and the associated buildings from the Wadi Al-Hasa to the Ras an-Naqab area.

Field operations were initiated in 2020 to conduct comprehensive documentation of these walls by using aerial photography, field investigations, data analysis, and publishing the gained information. All these walls (Figure 2) represent a historical sequence from the Neolithic, through the Nabatean, Classical (Roman Byzantine) and even Islamic periods.

HALLABAT WALL

The Hallabat wall (Figure 3) was built on the western side of Haret al-Shaam. It was recorded the first time on a map published in 1949 (Kennedy & Banks 2015); then Harding reported the wall and described it as a very straight line running to the northeast of Qasr al-Hallabat and in a northeast alignment (Harding 1967).

The aerial photographs of AD 1953 showed that the wall was extended to 8 km. It is interspersed with some circles and kites which intersect with it in multiple areas (Figure 4).



Figure 5. Missing or destroyed parts of the Hallabat straight wall (by Abu Shawish, 2023).

This is an example of one of the buildings built along the wall. This building consists of five rectangular rooms. The builder used the Hallabat wall as a main part of its construction. As we can see, this wall represents the middle line between these rooms, and it shows part of every room, which was built to the east and west of the wall.

In 1967 Harding dated the wall to the Roman period, and he thought the wall was used to impede enemy cavalry. But his theory was implausible for two reasons, firstly the height of the wall was not more than half a meter; secondly the location of the wall is built in a basalt area (Harun & Sayouf 2015). And this despite the discovery of the remains of Nabataean, Roman, and Ghassanid artefacts at Qasr al-Hallabat and the relationship of these civilizations with the Umayyad period. However, the archaeological remains that were found around the wall are only a limited number of poorly preserved tools and a small piece from the Roman age.

Destroyed Sections of the Hallabat Wall

This wall is distinguished from others in Jordan by its straight extension. It goes straight from south to north and does not bend with the terrain as is the case with other walls. On the other hand, we are losing parts of this wall by a range of natural conditions and human practices, such as flash floods, the building of agricultural facilities, and the construction of dirt or paved roads. Figure 5 shows the destroyed parts of the wall.

The following table (1) displays the numbers of the plots of land through which the wall passes, as shown in the city's organizational chart.

AIN GHAZAL WALL

The Great Wall in Ain Ghazal, “Spring of the Gazelles,” was mentioned by Rollefson as a major Neolithic settlement. The site is situated on the foot slopes of the Zarqa River valley, the second largest tributary of the Jordan

Table 1. Plots of land through which the Hallabat wall passes (Waheeb 2023).

No.	Plots No.	No.	Plots No.	No.	Plots No.	No.	Plots No.	No.	Plots No.
1	411	9	525	17	202	25	414	33	1053
2	654	10	523	18	203	26	426	34	156
3	686	11	522	19	204	27	428	35	155
4	712	12	520	20	205	28	429		
5	556	13	518	21	392	29	430		
6	583	14	199	22	393	30	431		
7	582	15	200	23	394	31	431		
8	527	16	201	24	426	32	480		



Figure 6. A unique prehistoric wall at Ain Ghazal in Amman (Rollefson *et al.* 1989).

River. Archaeological excavations were conducted at Ain Ghazal during seasons beginning in 1982. Although a relatively small portion of the site has been excavated, the findings were remarkable and have brought about the reevaluation of some basic assumptions regarding Neolithic life (Rollefson *et al.* 1989). The wall is one of the most significant discoveries at the site (Figure 6); relates to chronology, size and population, economy, ritual and artistic life, ecological adaptation, and the ultimate abandonment of the site. It is 11 m long and 1 m wide built of large, trimmed stones. The excavators believe this wall forms an external wall of one of the buildings.

ADIR WALL

Adir Wall is located a few kilometers east of Kerak city and is crossed by King Hussein bin Abdullah II Indus-

trial Zone. This wall extends from north to south for more than 3 km. The wall was mostly destroyed except for the remaining foundations and built of small to medium sized undressed basalt stones. The current situation shows that the wall faces increasing natural and human threats and needs urgent intervention (Figure 7). The table in Figure 8 shows the areas in which the wall was destroyed, through natural factors (valley floods) or human factors (construction of buildings and roads).

AERIAL DOCUMENTATION OF THE JORDAN WALL

Aerial photography as a type of documentation has received great attention during the past decade in Jordan through experiments and archaeologists, during



Figure 7. A: Current situation of Adir Wall in Kerak Governorate (Waheeb 2023).
B: Aerial photo of the wall extension (Kennedy & Banks 2015)

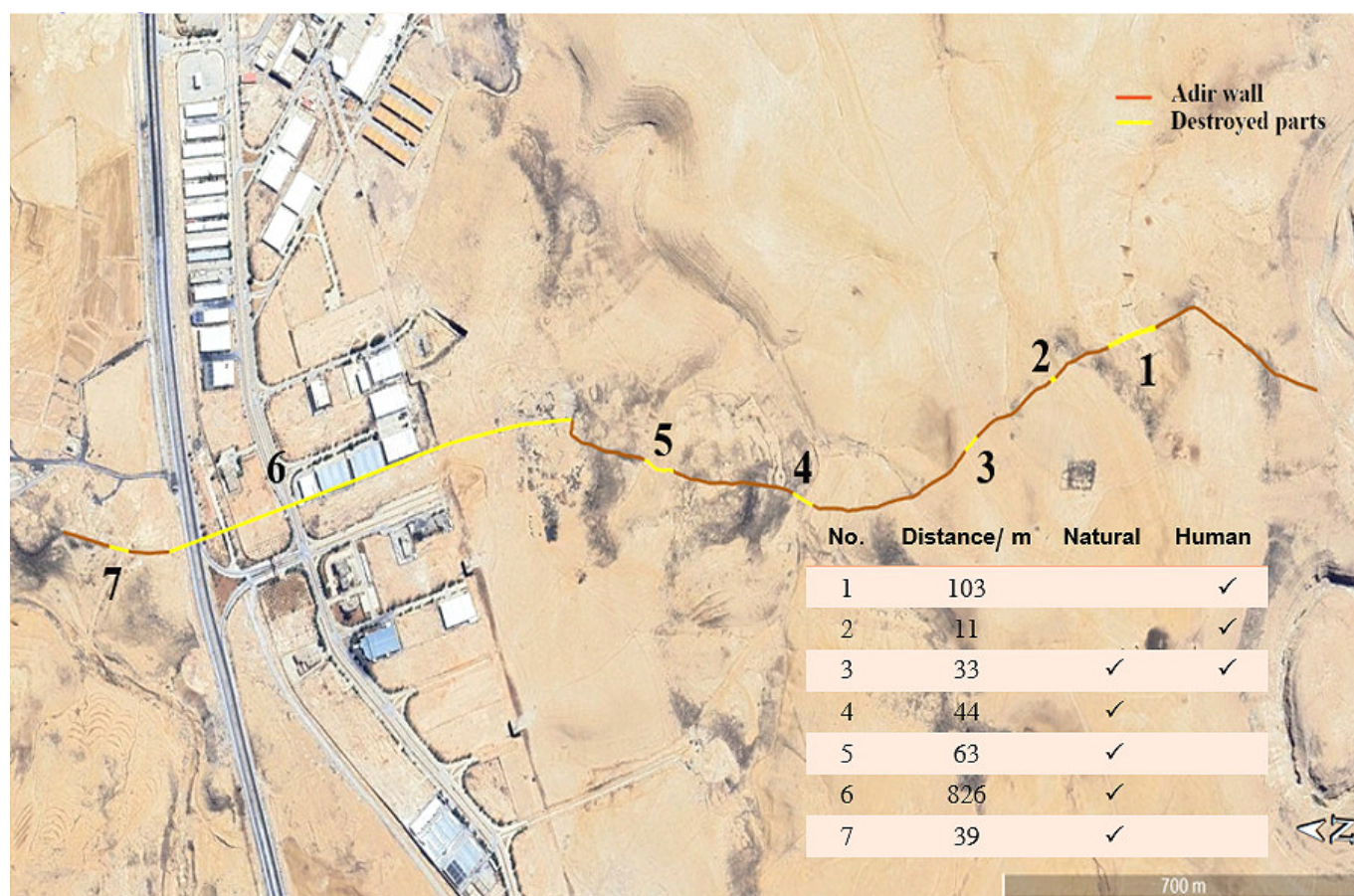


Figure 8. The Adir Wall extension through the Industrial Zone (by Abu Shawish, 2023).

their field study to document terrestrial antiquities from the air. The current project is considered a special study to narrow down this type of documentation that aims to photograph archaeological sites from the air. Here, the target is the Jordan Wall as phase one, while Hallabat and Adir are the second phase of this study and will be not addressed in this article. The means of photography is done using short-range unmanned drones, and such a type is known as documentation in the name of aerial photography by video, accordingly, platforms or means of aerial photographic documentation can be classified into categories.

The filming process takes place after installing the designated cameras, fixing them tightly, operating the filming control tools, and choosing the appropriate times to carry out the documentation work.

Accordingly, the aerial photography of the Jordan Wall focused on the following matters:

1. Photography of all parts of the targeted wall and its branches, from Wadi Al-Hasa to Ras an-Naqab,
2. Accurate and detailed depiction of buildings and urban facilities, especially watchtowers, residences, and historic villages (Figure 2).

3. The filming was done at 500 meters on both sides of the fence and directly connected to it.

A methodology (Figure 9) has been implemented to segment the wall based on the presence of key sites along the wall's extension from south to north. This methodology aims to facilitate the process of detailing the field study and the results obtained, particularly through documentation via aerial and ground photography, as well as the analysis of samples examined either on-site or in laboratory settings. It is imperative to note that this methodology is solely intended for academic study, and it is not associated with the various historical construction phases of the wall over time. The sites located along the wall have been categorized into eight stages from south to north as delineated below:

- 1) The commencement point from Al-Daouk to Umm Al-Qusayr,
 - 2) from Umm Al-Qusayr to Mureigha,
 - 3) from Al-Mureigha to Laika,
 - 4) from Laika to Al-Jarba,
 - 5) from Al-Jarba to Al-Qannas,
 - 6) from Al-Qannas to Al-Husseiniyah,
 - 7) from Al-Husseiniyah to Al-Hala,
 - 8) from Al-Hala to Al-Faridiyya, near Wadi Al-Hasa.
- The wall stopped here at the southern edge of Wadi Al-Hasa.

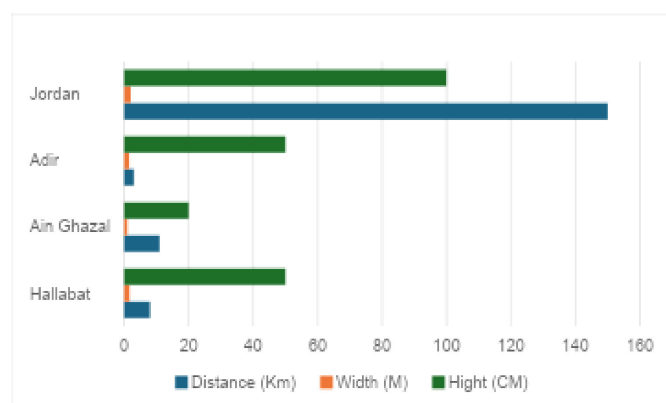


Figure 9. Matrix shows distance, width, and height direction of the Jordan Walls (Waheeb & Tarrad 2023).

ADVERSE IMPACTS ON THE JORDAN WALL

The classifications presented in the subsequent table (2) and Figure 10 correspond to the categories employed for characterizing disruptions affecting the Jordan Wall. It is important to highlight that these categorizations were applied within the context of the Jordan Wall project investigation for the explicit aim of conducting focused on-site research. This systematic framework aims to monitor and analyze disruptions thoroughly and meticulously.

CONCLUSION

It is clear through the study of the Jordan Wall in southern Jordan, which extends from Ras an-Naqab to the town of Hassa, that it has been receiving attention since the beginning of the last century, especially in the field of aerial photography. And that field studies have confirmed many facts through continuous scientific research in serious attempts to interpret the function of the wall and the goals for which it was established, and

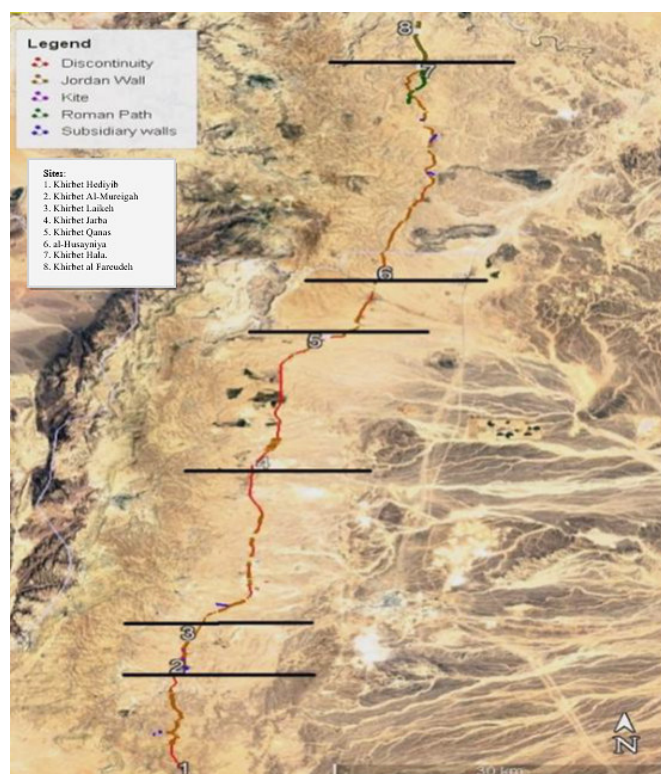


Figure 10. Jordan Wall subdivision according to the adopted methodology (Waheeb & Tarrad 2023).

the historical events associated with it, in addition to the Nabataeans' association with the construction of the wall through their progress in the field of architecture and arts. Perhaps the discovery of more walls in Jordan indicates the importance of wall architecture in Jordan throughout the ages. The results of studies in the wall of Halabat to the east of Zarqa Governorate confirmed that the straightening of the wall across the plains indicates another method of architecture during the classical ages, in addition to the wall of Adir in Karak Governorate.

We find that the wall of Jordan and the wall of Adir are similar in terms of architecture, especially the method of building stones, and the curves used by the builders to overcome geographical features such as

Table 2. Comprehensive assessment and illustration of categories of disruptions (Waheeb & Tarrad 2023).

Type of interruption	Size of interruption	Number of interruptions
Small	1-60m	57
Medium	60-100m	25
Large	< 100	45

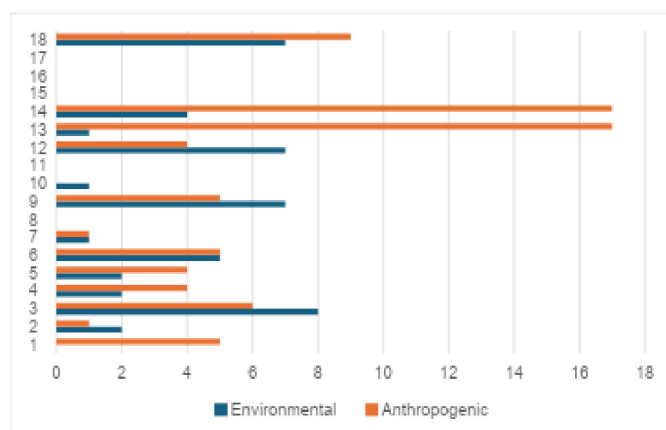


Figure 11. Detailed evaluation characterizing disruptions affecting the Jordan Wall (by Abu Shawish, 2023).

mountains, valleys and heights; so the wall crossed many geographically rugged areas, and sometimes passed next to archaeological sites directly related to it, especially if these sites are on the tops of high mountains such as watchtowers and on the slopes or in the flat plains. We have no doubt that the function of the wall and other fences is still in need of further research and comparative studies.

It is not surprising that most researchers consider that the construction of these walls was aimed at enabling control and security along their length. Since the walls

are considered a new addition to the cultural wealth of the Middle East region, the economies of the communities in their vicinity may benefit, as creating new types of tourism will positively affect the state and those working in the tourism sector and human cultural heritage.

Recommendation

The study is funded by the Ministry of Higher Education and Scientific Research, the Scientific Research and Innovation Support Fund 2022, from 1/1/2022–31/12/2022 in collaboration with Hashemite University & Al al-Bayt University. It recommends launching several tourist steps to enhance the current situation of the walls, like raising awareness of their importance and preserving them in the areas where they are located in southern or central Jordan (Ma'an, Shobak, Tafila, Al-Husseiniya, Jurf Al-Darawish, Al-Hasa, and others). We recommend nominating the Jordan Wall for the National List, and World Heritage List in cooperation with the Ministry of Tourism and Antiquities, the Jordan Tour Guides Association, and other relevant institutions. Encouraging domestic and inbound tourism benefits the local economies of the sites, using modern techniques and artificial intelligence in the documentation process.

REFERENCES

- ABUJABER, R.S. 1992. Pioneer Settlements over the Jordan. *Studies in the History and Archaeology of Jordan* 4: 391–395.
- AL-KHASAWNEH, S.; A. MURRAY; F. ABUDANAH. 2019. A first radiometric chronology for the Khatt Shebib megalithic structure in Jordan using the luminescence dating of rock surfaces. *Quaternary Geochronology* 49: 205–210. <<https://doi.org/10.1016/j.quageo.2018.02.007>>.
- BIKAI, P. M.; V. EGAN. 1998. Archaeology in Jordan. *American Journal of Archaeology* 101(3): 493–535.
- BISHEH, G.; S. FARAJAT; G. PALUMBO; M. WAHEEB. 1993. Archaeological Rescue Survey of the Ras An-Naqab–Aqaba Highway Alignment, 1992. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 37: 119–133.
- FINDLATER, G. 2002. *Limes Arabicus, Via Militaris* and Resource Control in Southern Jordan. In *Limes XVIII: Proceedings of the XVIIIth International Congress of Roman Frontier Studies, held in Amman, Jordan (September 2000)* = *British Archaeological Reports International Series* 1084: 137–152.
- FRYE, D. 2018. *Walls: A History of Civilization in Blood and Brick*. New York: Scribner.
- HARDING, G.L. 1967. *The Antiquities of Jordan*. New York: F.A. Praeger.
- HARUN, J.; M. SAYOUF. 2015. *Memories of Lankester Harding in Jordan*. Amman.
- KENNEDY, D.L.; R. BANKS. 2015. The Khatt Shebib in Jordan: From the Air and Space. *Zeitschrift für Orient-Archäologie* 8: 132–154.
- KIRKBRIDE, A. 1948. Shebib's Wall in Transjordan. *Antiquity* 22(87): 151–154.
- MACDONALD, B.; L.G. HERR; G.A. CLARK; A. BRADSHAW; J. CORBETT. 2005. The Ayl to Ras An-Naqab Archaeological Survey, Southern Jordan, Phase 1 (2005): Preliminary Report. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 49: 277–298.

- ROLLEFSON, G.O.; Z. KAFABI; A.H. SIMMONS. 1989. The Neolithic Village of 'Ain Ghazal, Jordan: Preliminary Report on the 1989 Season. *Annual of the American Schools of Oriental Research* 51: 107–126.
- WAHEEB, M. 1994. Results of Field Excavations in Ras An-Naqab. Report submitted to the *Annual of the Department of Antiquities of Jordan*.
- WAHEEB, M. 1996. Archaeological Excavation at Ras An-Naqab–'Aqaba Road Alignment: Preliminary Report (1995). *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 40: 339–348.
- WAHEEB, M. 2012. *The Discovery of Maan Civilizations, Al-Jafer*. Amman: Ministry of Culture, Jordan.
- WAHEEB, M. 2021. The Discovery of the Great Wall of Jordan, Southern Levant. *International Journal of Archaeology* 9(1): 1–9.
- WAHEEB, M.; M. TARRAD. 2023. Documentation of Jordan's Great Wall by Aerial Photography Techniques. *American International Journal of Contemporary Research* 13(2): 24–35.

RESEARCH NOTE

PRODUCCIÓN DOMÉSTICA PREHISPÁNICA EN SANTA LETICIA, PURACÉ, CAUCA, COLOMBIA

Pre-Hispanic Domestic Production at Santa Leticia, Puracé, Cauca, Colombia

(En memoria de José Camilo Fernández de Moya)

Hernando Javier Giraldo, Marcela Benavides

Departamento de Antropología, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia
(✉ hernandogiraldo@unicauca.edu.co)

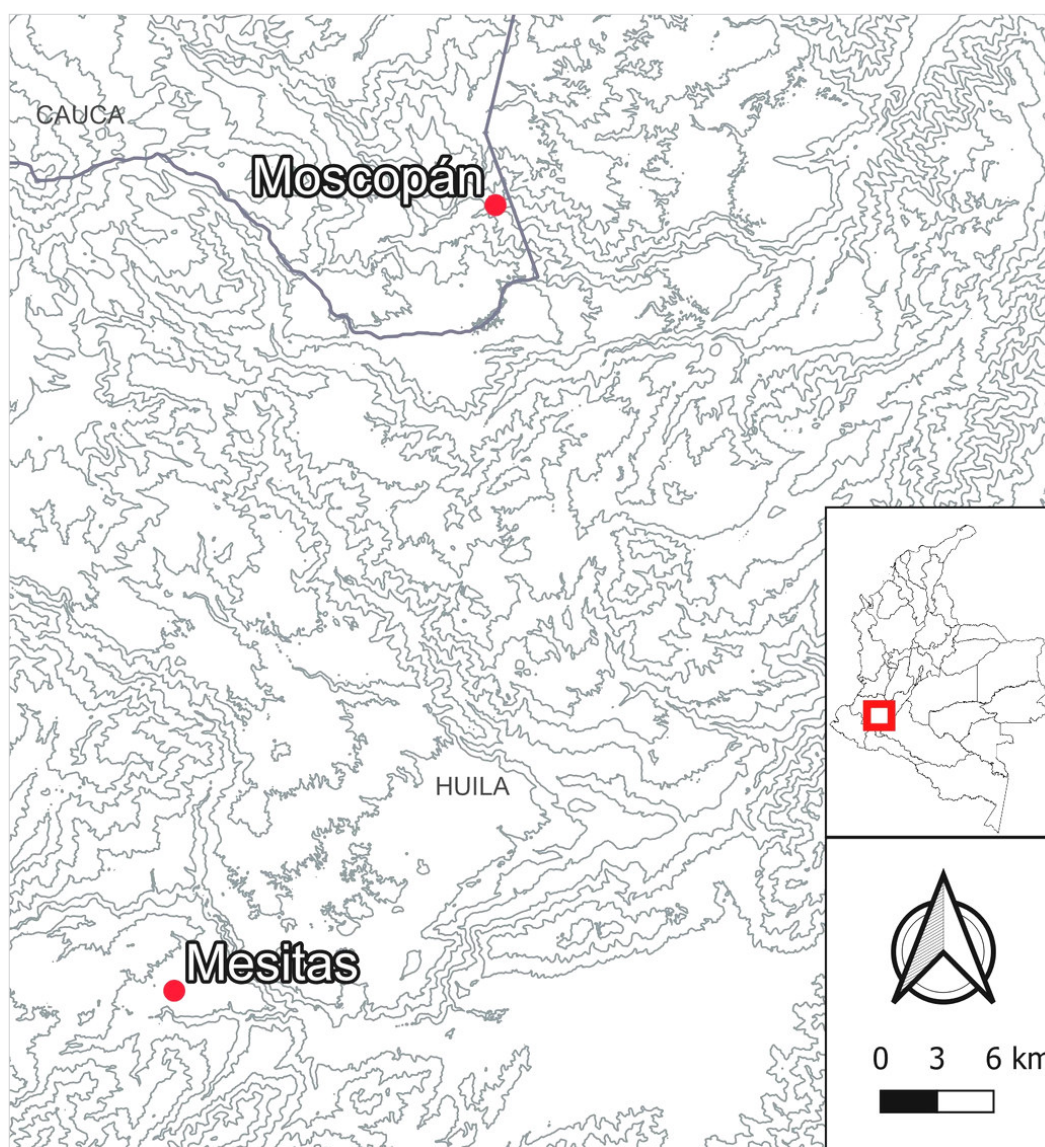


Figura 1. Ubicación general del área de estudio. Fuente: elaboración propia.

Recibido: 18/12/2024. Aceptado: 14/1/2025. Publicado: 25/1/2025.

RESUMEN. *Este artículo resume las actividades de campo y hallazgos realizados hasta el momento en la prospección arqueológica de un sitio prehispánico en Santa Leticia, sur de Colombia. El proyecto busca evaluar la relación entre la densidad demográfica y la diferenciación productiva comparando la variabilidad de actividades domésticas entre dos comunidades prehispánicas (Santa Leticia y Mesitas) con densidades de población disímiles. La información recogida hasta el momento indica una diferenciación productiva similar entre los dos asentamientos. Sin embargo, la muestra recolectada en Santa Leticia es aún pequeña y la diferenciación productiva podría aumentar a medida que avance el proyecto.*

PALABRAS CLAVE. *Diferenciación productiva, densidad demográfica, unidades domésticas, Santa Leticia, Colombia.*

ABSTRACT. *This paper summarizes the field activities and findings made so far in the archaeological survey at a pre-Hispanic site in Santa Leticia, southern Colombia. The project seeks to evaluate the relationship between demographic density and productive differentiation by comparing the variability of domestic activities between two pre-Hispanic communities (Santa Leticia and Mesitas) with dissimilar population densities. The information collected so far indicates a similar productive differentiation between the two settlements. However, the sample gathered in Santa Leticia is still small, and the productive differentiation could increase as the project progresses.*

KEYWORDS. *Productive differentiation, demographic density, domestic units, Santa Leticia, Colombia.*

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones arqueológicas sobre las unidades políticas prehispánicas del área istmo-colombiana resaltan que el surgimiento de las desigualdades sociales no fueron el resultado del control diferencial en la producción de ciertos bienes ni en la acumulación de riqueza por parte de la elite, sino del prestigio y el uso de la religión como fuente de poder (Langebaek 2000; Gnecco 1996; Drennan 2000). Por el contrario, la riqueza o el control en la producción de bienes utilitarios parece ser un fenómeno posterior, más bien el resultado de la posición política (Langebaek 2000).

Una explicación de este cambio puede residir en el grado de interacción entre los habitantes de cada una de estas unidades políticas. Recientemente, Berrey, Drennan y Peterson (2021) indicaron que algunas formas de liderazgo están relacionadas con ciertos aspectos de la espacialidad que permiten diferentes formas de interacción. En términos generales, Berrey *et alii* afirman que cuanto más cerca estén las unidades residenciales entre sí, mayor será la interacción social, lo cual estimula la diferenciación productiva, la interdependencia económica, la posibilidad de acumular riqueza y el financiamiento de economías políticas. Es decir, cuanto mayor es la densidad de población, mayor es la posibilidad de que emerjan liderazgos con una base económica. Sin embargo, estas circunstancias no llevarían necesariamente a liderazgos (o liderazgos con base económica). Por otro lado, cuando las viviendas están más

espaciadas, la interacción es baja y habría poco desarrollo de economías locales bien integradas. En sociedades con esas características, el liderazgo, cuando emerge, se basa más en aspectos rituales o religiosos.

Un ejemplo de ello es la comunidad prehispánica de Mesitas, en el suroeste de Colombia. Mesitas fue el centro regional de un cacicazgo donde las desigualdades se manifestaron claramente en contextos mortuorios (montículos con monolitos), pero no en contextos domésticos durante el periodo Clásico Regional (1-900 DC) (González 2007). El patrón de poblamiento se caracterizó por viviendas dispersas, con una densidad de población muy baja (1,4 hab./km²) (Berrey *et al.* 2021) y el nivel de especialización de la producción de bienes utilitarios fue mínimo. El poder de los líderes en esta región se ha interpretado como basado en fuentes ideológicas, pero no económicas (Drennan 2000).

Este modelo está fundamentado en pocos casos de estudio, por lo que decidimos ponerlo a prueba en otra región con algunas características demográficas diferentes. El lugar seleccionado se encuentra en el predio La Colonia, propiedad de la familia Fernández, en el corregimiento de Santa Leticia, Puracé, Cauca, a unos 50 km al norte de la comunidad de Mesitas (figura 1).

La región estudiada ha sido llamada de diferentes maneras: Aguacatal, La Playa, La Candelaria y Moscopán, entre otros. Este sitio fue prospectado por H. Lehmann (1944) y Chaves y Puerta (1976, 1978), quienes estaban interesados en los monolitos de piedra y su relación con la cultura de San Agustín, de la cual Mesitas

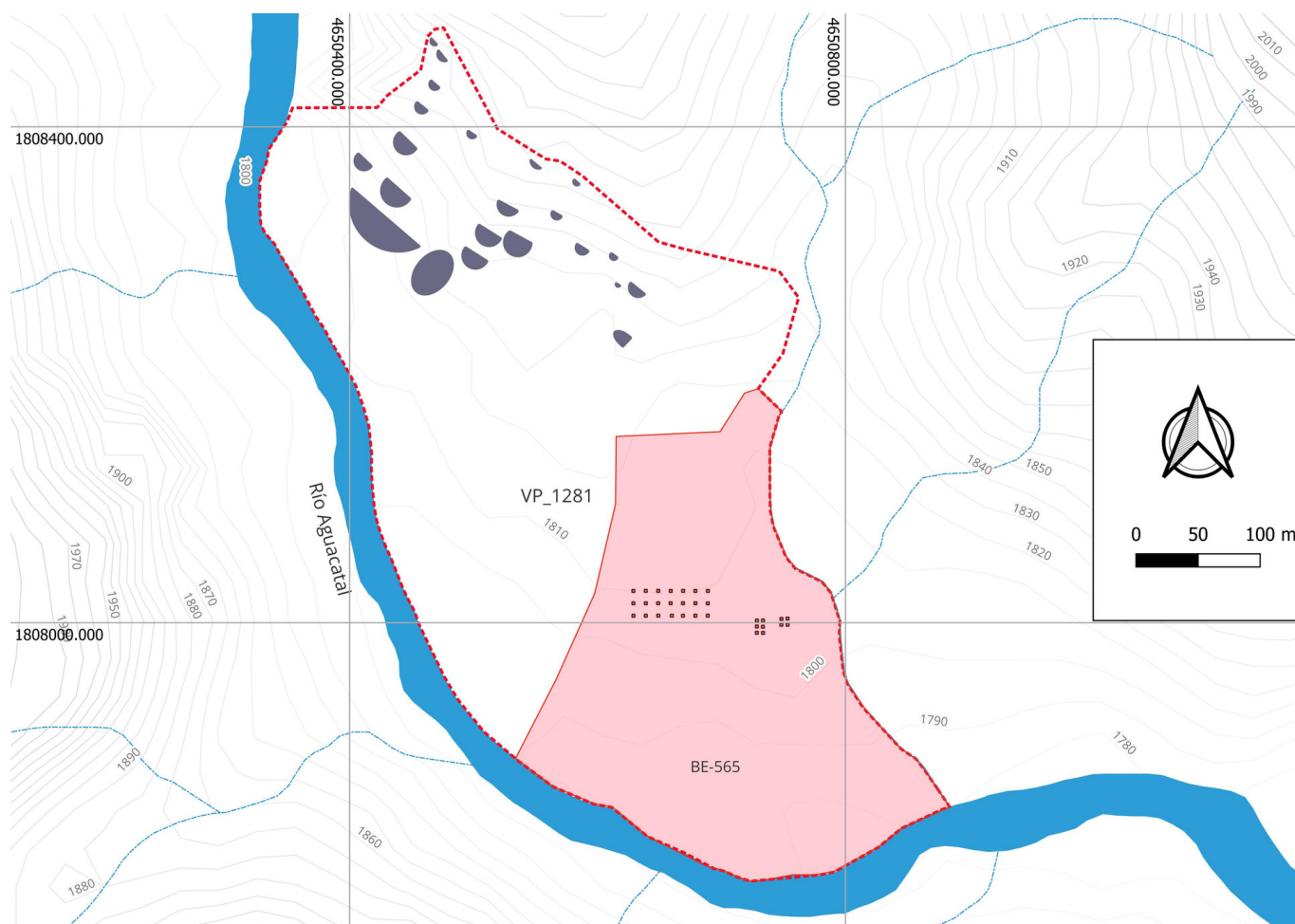


Figura 2. El sitio VP_1281 y la ubicación de los pozos de sondeo. Fuente: elaboración propia.

es su asentamiento más reconocido. Este sitio fue delimitado en el reconocimiento sistemático regional del Alto Magdalena adelantado por Drennan (2006), denominándolo VP_1281. Fue ocupado principalmente durante el periodo Clásico Regional. A pesar de la afinidad cultural con la cultura agustiniana, las densidades de material arqueológico del periodo Clásico Regional para este sitio, según datos del reconocimiento regional de Drennan usando pruebas de *garlancha* (40 × 40 cm), fueron muy altas comparadas con las de otros sitios dentro de la zona occidental de su reconocimiento (218 vs. 67,4 fragmentos/m², respectivamente [Drennan 2006: 72]).

Esta información se refuerza con la importante concentración de terrazas en un área relativamente pequeña, lo cual sugiere que el sitio pudo ser un centro poblado donde el grado de interacción de las unidades domésticas fuese alto y, por lo tanto, pudo presentar unas dinámicas económicas diferentes a las de Mesitas. Por esta razón buscamos: 1) hacer una estimación de la población del sitio, 2) caracterizar las actividades eco-

nómicas (producción y consumo) de las unidades domésticas del sitio VP_1281, 3) establecer el grado de diferenciación productiva y complementariedad económica en el asentamiento y 4) evaluar la relación entre el grado de interacción y la diferenciación productiva con las estrategias de liderazgo.

EL SITIO Y LA RECOLECCIÓN DE DATOS

El sitio VP_1281 tiene una extensión aproximada de 14 ha. Limita al sur con el río Bedón o Aguacatal y se compone de varias terrazas naturales. Está dividido por la carretera que se dirige de Santa Leticia a La Plata (figura 2). Se encuentra actualmente fraccionado en varios predios cuyos dueños son miembros de la familia Fernández. Los predios son empleados para la cría de ganado vacuno, pero en ocasiones anteriores se ha sembrado café y otro tipo de cultivos. En la parte norte, donde se inicia la pendiente de una montaña, se han encontrado varias estatuas (al menos diez), algunas de



Figura 3. Vista del sitio VP_1281 desde el suroeste. Fuente: elaboración propia.

más 1,5 m de altura, y las que aún pueden observarse en el sitio (tres) no se encuentran *in situ*. Allí también se pueden identificar más de 22 terrazas. Estas difieren en tamaño: desde 6 hasta 1245 m², con una media de 183 m² (figura 3).

Tal como se mencionó, el sitio fue estudiado por Lehmann en la década de 1940. Él observó que la estatuaria se ubicó próxima a las llanuras aluviales, aunque no asociada a contextos funerarios, excepto en uno de los casos. Las tumbas identificadas se encontraban dispersas, localizadas tanto en zonas planas como montañosas, especialmente en las terrazas llamadas «planes de casa».

En una de las tumbas encontró un collar de «pequeñas perlas de concha de mar» (Lehmann 1944: 667), que sugiere algún tipo de intercambio a larga distancia. Chaves y Puerta (1978) identificaron seis estatuas adicionales a las cuatro descritas por Lehmann en el sitio y observaron claras similitudes de la cerámica con la de Aguabonita y Tierradentro. Conjeturaron que la baja densidad de material cerámico encontrado por ellos indicaba un «escaso poblamiento en el sitio, y su poca profundidad nos muestra un corto tiempo de perma-

nencia» (Chaves y Puerta 1978: 171). Finalmente, aseguraron que la población abandonó el asentamiento como consecuencia del conflicto con otros grupos (sin identificar cuáles), pero no proporcionaron evidencias sólidas de su afirmación (p. ej., desechos *de facto*). El reconocimiento sistemático regional del valle de la Plata mostró que la cerámica de VP_1281 era prácticamente similar a la de San Agustín y que el sitio fue uno de los cuatro sectores con mayor concentración de población en los 317 km² reconocidos arqueológicamente.

Para nuestra investigación solo obtuvimos permiso de prospección en la parte sur, propiedad de don Fidel Fernández. En este predio de 7 ha (denominado BE-565 en el reconocimiento de Drennan) logramos identificar en superficie metates (fragmentados), manos de moler, piedras que podrían ser partes de estatuas erosionadas, fragmentos cerámicos aislados y una laja de piedra. Nuestra propuesta consiste en la excavación de más de 500 pozos de sondeo de 40 × 40 cm dispuestos de manera sistemática cada 10 m como una forma de obtener material de diferentes unidades domésticas. En nuestra prueba piloto de 2023 excavamos 30 pozos de sondeo distribuidos en dos pequeñas terrazas y en la

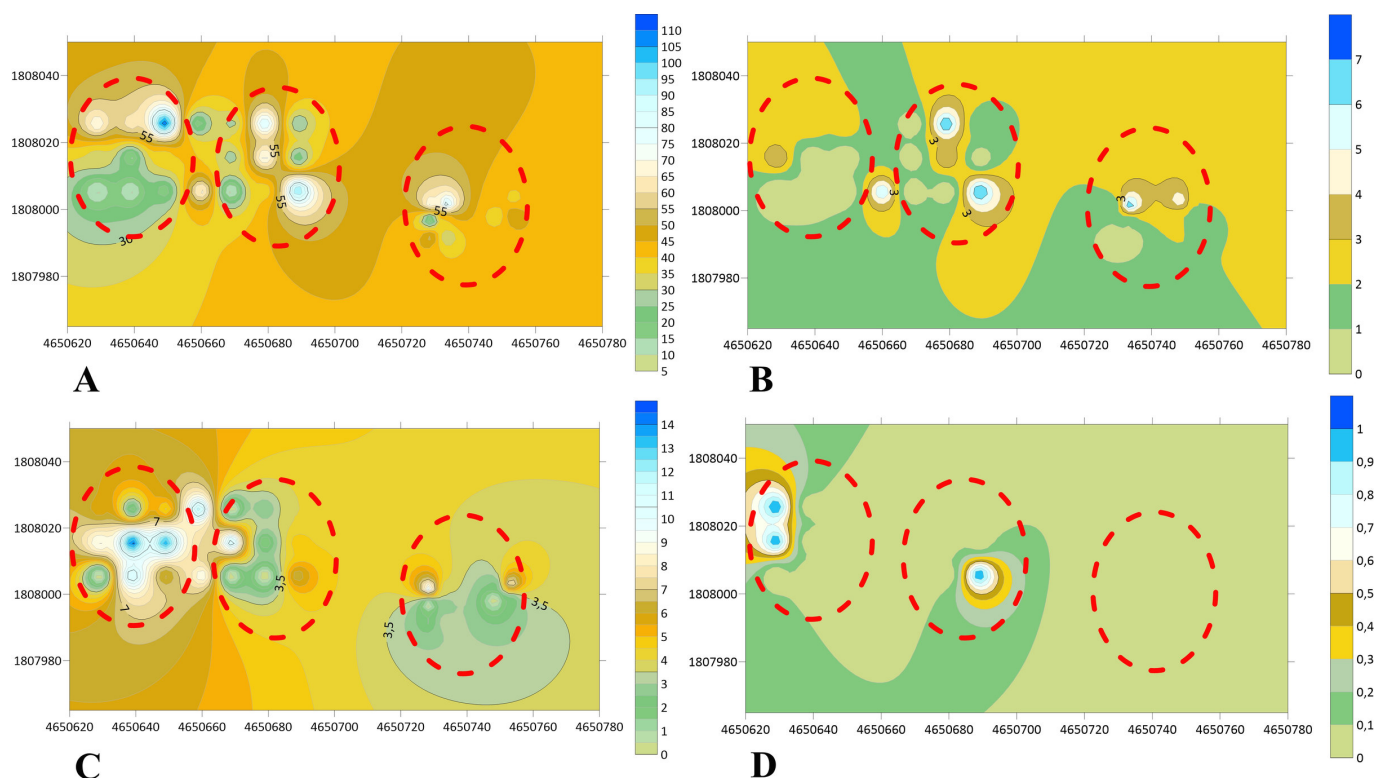


Figura 4. Contornos de cantidad de fragmentos cerámicos (A), desechos de talla lítica (B), fragmentos cerámicos decorados (C) y *preformas* de cuentas líticas (D). En elipses rojas, la ubicación de las estructuras domésticas. De izquierda a derecha: UD1, UD2 y UD3. Fuente: elaboración propia.

segunda terraza aluvial (figura 2). Debido al ingreso de un grupo armado ilegal en el corregimiento, no pudimos regresar al área de estudio para la culminación de la recolección de datos. Este reporte muestra la información obtenida de la prueba piloto.

RESULTADOS

En los 30 pozos de sondeo excavados se recolectaron 1294 fragmentos de cerámica y 92 líticos. Tomando en cuenta una fórmula para calcular la población en el área intermedia empleando material cerámico (Berrey 2018), estimamos que la población del asentamiento fue de unas 100 a 200 personas, creando una densidad de 7 a 15 hab./km², entre 5 a 10 veces la densidad de Mesitas; por lo que parece un buen lugar para poner a prueba el modelo de BDP sobre grado de especialización y espacialidad. En este caso deberíamos esperar un mayor nivel de especialización que en Mesitas.

A pesar de la pequeña muestra, en los pozos de sondeo no se recolectaron desechos *de facto* que fueran coincidentes con la hipótesis de un abandono rápido, como alegaban Lehmann, Chaves y Puerta; por lo que la identificación de actividades productivas fue más

difícil. Con los pocos datos obtenidos, empezamos a hacer una caracterización de las actividades de tres unidades domésticas identificadas a partir de la distancia entre los pozos de sondeo y la densidad de materiales arqueológicos (ver González 2007 para un procedimiento análogo), empleando el *software* SURFER para la creación de isolíneas. La primera se encuentra al oeste, sobre dos pequeñas terrazas, de diferente tamaño, en la margen derecha de un reducido arroyo que desemboca en el río Aguacatal. Consideramos que estas dos terrazas pertenecen a una misma unidad doméstica teniendo en cuenta una analogía etnográfica de la población de Tierradentro, donde la gente poseía una «casa de trabajo» usada como depósito o como aislamiento de las mujeres menstruantes (Chaves y Puerta 1988). Las otras dos unidades se localizaron sobre una de las terrazas naturales debido a la diferencia en la distribución del material cerámico (figura 4).

Pocas evidencias de actividades productivas fueron identificadas, entre ellas la preparación de alimentos por la presencia de hollín en algunos fragmentos cerámicos, la producción de artefactos líticos a través de la identificación de residuos de producción y núcleos, la preparación de pieles por un perforador en la vivienda UD1 y lo que parece ser la producción de cuentas líticas. Estas

Tabla 1. Comparación de porcentajes de unidades domésticas con evidencias de actividades productivas. Elaboración propia.

Actividad	Material arqueológico	Sta. Leticia (n = 3) (%)	Mesitas (n = 75) (%)
Producción lítica	Núcleos	100	76
Producción lítica	Residuos	100	100
Caza, recolección y procesamiento de comida	Raspador/cuchillos	n. d.*	97
Procesamiento de maíz	Manos	33	22
Procesamiento de alimentos	Metates	0	22
Producción cerámica	Desechos de quema	0	15
Producción cerámica	Esferas	0	22
Producción cerámica	Pulidores	0	50
Corte de árboles	Hachas	0	18
Corte de árboles	Hachuelas	0	5
Producción de cuentas	Preformas	66,6	0
Orfebrería	Cilindros	0	1,3
Orfebrería	Cinceles	0	2,5

* Hasta ahora no es posible determinar la finalidad de algunos artefactos líticos en Santa Leticia, pero pudieron haber cumplido la función de corte.

cuentas no están terminadas. Solo en este tipo de actividad se observa una diferencia entre las tres unidades domésticas propuestas: la UD3 no presenta evidencias de su producción. Algunos otros artefactos líticos han sido recuperados, pero su función aún no se ha determinado. Además, observamos una concentración de material cerámico decorado (un indicador empleado usualmente para identificar riqueza) en una de las unidades domésticas, pero no podemos asociarlo fácilmente a un tipo de actividad productiva.

Cuando comparamos nuestros resultados preliminares con los de Mesitas, observamos claramente diferencias, aunque estas son explicables por el tamaño de la muestra (tabla 1). Sin embargo, las diferencias residen principalmente en que en Mesitas se hallaron residuos y artefactos para la producción de cerámica y para actividades agrícolas, actividades que seguramente también fueron realizadas en VP_1281.

En Mesitas, hasta el 50 % de las viviendas presentaron evidencias de producción de cerámica (inferida por la presencia de piedras pulidas).

Será un tema de investigación futura si, en VP_1281, la cerámica fue producida por cada vivienda o si fue un bien elaborado por especialistas. La otra diferencia notable es la producción de oro en Mesitas y la de cuentas de piedra en VP_1281; aunque es probable que la orfebrería fuera un bien de prestigio para un grupo muy reducido de individuos.

CONCLUSIÓN

El estudio arqueológico de la diferenciación productiva en una comunidad conlleva obtener materiales de una muestra importante de unidades domésticas. Berrey *et alii* (2021) calculan que en una muestra de 50 viviendas es posible identificar alguna con un conjunto de artefactos inusuales que señale la variabilidad económica con resultados altamente significativos estadísticamente. Nuestra muestra de los conjuntos de tres unidades domésticas es claramente insuficiente, pero señala un tipo de diferenciación productiva comparable a la comunidad de Mesitas. Estos datos apuntan que, a medida que se aumente la muestra de viviendas, se obtendrá una mayor variabilidad de actividades, consecuente con la hipótesis que correlaciona densidad demográfica y diferenciación productiva.

Esperamos avanzar, cuando las condiciones de seguridad mejoren para los habitantes de Santa Leticia, con la recolección de datos para comprender mejor la relación entre la diferenciación productiva, el tipo de interacción y las formas de liderazgo en el suroeste colombiano.

Agradecimientos

A la familia Fernández de Moya por invitarnos a investigar en el terreno de su propiedad y por su hospita-

lidad; y a los alumnos del semillero Estudios Arqueológicos y Patrimonio de la Universidad del Cauca: José Camilo, Olga, Benjamín, Jesenia, Fiorella, Néstor, Nataly, Sohary, Valeria y Ebelin.

REFERENCIAS

- BERREY, C. A. 2018. Making absolute population estimates in the Intermediate Area using the area and density of ceramic sherd scatters: An application of regression analysis. *Journal of Archaeological Science* 97: 147-158. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.07.008>>.
- BERREY, C. A.; R. D. DRENNAN; C. E. PETERSON. 2021. Local economies and household spacing in early chiefdom communities. *PLoS ONE* 16, 5: e0252532.
- CHAVES, Á.; M. PUERTA. 1976. Exploración arqueológica en la Hoya del río de la Plata. Huila: Informe FIAN.
- CHAVES, Á.; M. PUERTA. 1978. Excavaciones arqueológicas en Tierradentro y la Hoya del río de la Plata: figuras. Popayán: Informe FIAN.
- CHAVES, Á.; M. PUERTA. 1988. *Vivienda precolombina e indígena actual en Tierradentro*. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales del Banco de la República.
- DRENNAN, R. D. 2000. *Las sociedades prehispánicas del Alto Magdalena*. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia.
- DRENNAN, R. D., ED. 2006. *Cacicazgos prehispánicos del Valle de la Plata. Tomo 5: Patrones de asentamiento regionales*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- GONZÁLEZ, V. 2007. *Cambio prehispánico en la comunidad de Mesitas: documentando el desarrollo de la comunidad central en un cacicazgo de San Agustín, Huila, Colombia*. University of Pittsburgh Memoirs in Latin American Archaeology 18. Pittsburgh: University of Pittsburgh, Department of Anthropology.
- GNECCO, C. 1996. Relaciones de intercambio y bienes de elite entre los cacicazgos del suroccidente de Colombia. En *Caciques, Intercambio y Poder*, editado por C. H. Langebaek y F. Cárdenas, pp. 175-196. Bogotá: Universidad de los Andes.
- LANGENBAEK, C. H. 2000. Cacicazgos, orfebrería y política prehispánica: una perspectiva desde Colombia. *Revista de Arqueología del Área Intermedia* 2: 11-45.
- LEHMANN, H. 1944. Arqueología de Moscopán. *Revista del Instituto Etnológico Nacional* 1, 2: 657-677.

RESEARCH ARTICLE

SCIENTOMETRIC STUDY ON ARCHAEOLOGY, CULTURE, HERITAGE, TOURISM, PERCEIVED VALUE AND REVISIT INTENTION IN JORDAN

Khalid A. Alawneh,¹ Fakhrieh Darabseh,² Hakam S. Shatnawi,³ Omar A. Alananzeh,³ Wassef Al Sekhaneh⁴

¹ Faculty of Business, Economics & Social Development, Universiti Malaysia Terengganu, Malaysia; ² Department of Travel & Tourism, Faculty of Tourism & Hotel Management, Yarmouk University, Irbid, Jordan; ³ Department of Hotel Management, Faculty of Tourism & Hotel Management, Yarmouk University, Irbid, Jordan;

⁴ Department of Conservation & Management of Cultural Resources, Faculty of Archaeology & Anthropology, Yarmouk University, Irbid, Jordan
(✉ sekhaneh@yu.edu.jo)

ABSTRACT. *There have been numerous studies examining essential aspects of cultural and heritage tourism (CHT), but there is a lack of research that specifically focuses on the fundamental elements linked to the movement of structural knowledge in networks within the context of tourism performance. To fill this gap, this study comprehensively investigates the connections between cultural and heritage tourism, destination image, perceived value, and revisit intention. Tourism in Jordan is closely linked to archaeological sites, as monuments and historical sites are one of the main attractions for tourists. Jordan is characterized as a holy country, and its archaeological sites have great religious and historical significance, with many of these sites stemming from biblical accounts also known as biblical archaeology. The method of conducting a systematic literature review (SLR) was employed to choose and examine relevant research papers that were published in the last two decades. The findings indicate that cultural and heritage factors related to perceived value and revisit intention are not given much consideration by tourism researchers. The research findings also emphasize the significance of destination image, a crucial component for promoting CHT. The study also highlights the need for additional empirical research to clarify the role of CHT, destination image, and perceived value in predicting revisit intention, which is essential for the competitive and strategic management of tourism business organizations.*

KEYWORDS. *Scientometrics, scientometric, archaeology, Jordan, culture, heritage, tourism, destination image, perceived value, revisit intention, systematic.*

1. INTRODUCTION

Travel, tourism and archaeology, two of the largest economic sectors in the world, have long been used to boost national revenues (Turner 2017). Archaeological tourism in Jordan plays an important role in its growth, as it does in some countries around the world with archaeological tourism.

It not only boosts GDP, but also has a social impact, preserves identity and generates good income for the local community (Andereck *et al.* 2005). Examples of

these positive social outcomes include access to basic services and transport, as well as pride in local culture. Therefore, tourism is the lifeblood of countries with rich archaeological tourism resources.

CHT provides opportunities to visit or interact with places, artifacts, and activities that realistically represent the stories and people of the past and present (Hargrove 2002: 10). Many people seek out unique travel experiences that combine culture, education, entertainment and authenticity (Garrod & Fyall 2000, 2001; Hall & Zeppel 1990). Cultural and heritage tour-

Received: December 17, 2024. Modified: December 22, 2024. Accepted: December 31, 2024. Published: January 31, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/362>. <https://purl.org/aia/5506>.

ism is an important global tourism market (Poria *et al.* 2003; Richards 2018).

However, attracting and retaining these cultural heritage tourists has become a fierce competition. Establishing a positive cultural tourism destination image and understanding the elements impacting it would be useful strategic choices for a destination to compete in foreign markets. In the tourist industry, revisit intention is considered a crucial element for the survival and growth of businesses (Ngoc & Trinh 2015). Tourists' intent to return is very important for businesses to expand and thrive (Ngoc & Trinh 2015).

The main factor is that frequent visits by visitors lower marketing and promotion costs (Loi *et al.* 2017; Kim *et al.* 2013). It also helps the tourism industry to be profitable and substantial (Alves *et al.* 2019; Stylos *et al.* 2017), and it is viewed to be essential for effective destination marketing (Beerli-Palacio & Martín-Santana 2018; Loi *et al.* 2017). Additionally, it is far less expensive to draw back regular customers than to draw in new ones (Chiu *et al.* 2012; Kim *et al.* 2013). Therefore, lowering marketing and promotion expenses by encouraging repeat customers and a positive visitor experience can result in achieving a competitive cost advantage, which may be the secret to a successful destination marketing strategy (Beerli-Palacio & Martín-Santana 2018). The quality of tourists' experiences and their evaluations of the services and facilities offered to them have a significant impact on the tourism industry because it is a service-oriented sector of the economy (Gani *et al.* 2019).

The tourism literature identifies the following factors as the key determinants of visitors returning to a place: destination image, service quality, satisfaction, and perceived value. These factors have a significant influence on visitors' behavior (Seetanah *et al.* 2020; Zhang *et al.* 2018; Chen & Tsai 2007; Allameh *et al.* 2015; Wang *et al.* 2017).

In more detail, research has tried to provide investigations of perceived value in the context of tourist destination experiences. Clear proof of a significant connection between perceived value and revisit intention to a destination has been shown by Domínguez-Quintero *et al.* (2019) and Lee *et al.* (2005). In their studies, they have also identified a distinction between the perceived value attributes for first-time and repeat tourists in tourism locations. Similarly, Prayogo *et al.* (2016) have shown empirically that perceived value mediates the perception of a destination image and revisit intention. In the context of tourism, particularly CHT, the more authen-

tic a destination, the higher its perceived value (Kolar & Zabkar 2010).

Perceived value is a crucial driver of consumption behavior, as it indicates customers' overall judgment of the utility of a product or service, which influences their decision-making along with their intention to repurchase and recommend (Lee *et al.* 2014). In the context of tourism, researchers have confirmed that more positive destination images are associated with higher perceived values (Cheng & Lu 2013). Similarly, it has been claimed that perceived value is a predictor of destination loyalty intention (Song *et al.* 2013). That is, when tourists receive good value for their money on a tour, they are more likely to promote it to others and return to the destination for future vacations. This study also assessed the variable of perceived value of archaeological tourism in Jordan.

Perceived value is a key driver of consumer behavior, reflecting the customer's overall assessment of the usefulness of a product or service. This evaluation significantly influences customers' decision-making process, including their intentions to repurchase or recommend archaeological tourism in Jordan.

Although previous studies have addressed the importance of these variables, there is a lack of research into the mediating role that the above-mentioned variables play. On the other hand, various scholars express their disappointment over the insufficient research conducted on cultural and heritage tourism, destination image, and revisit intention, despite the emergence and divergence of these theoretical connections in the tourism sector (Wu & Li 2017; Fang & Ariffin 2021; Zhang *et al.* 2020). The lack of literature in this area is significant because of how important the destination image and revisit intention are to the competitiveness, sustainability, and adaptability of tourism.

Therefore, this study aims to conduct a systematic literature review (SLR) to gather, analyze and summarize recent literature on the connections between cultural and heritage tourism, destination image, perceived value, and revisit intention, to create a summary of the theoretical links between these concepts. By conducting a systematic literature review, this study aims to uncover theoretical connections that have not received much attention within the scientific community. To achieve this goal, the paper presents a review of literature from different academic fields related to CHT, destination image, and revisit intention. Subsequently, the study endeavors to examine and organize the most pertinent research to identify gaps in knowledge by

carefully analyzing the relationships among CHT, destination image, perceived value, and revisit intention through thoughtful and insightful discussions. The results of this study address a gap in the tourism field by presenting theoretical evidence of prospective connections between the variables.

The article aimed to answer particular research questions about CHT. The authors carried out an extensive examination of relevant studies on the topic that were published in distinguished journals listed in the SSCI (Social Sciences Citation Index) and SCIE (Science Citation Index Expanded) between 2010 and 2022, using *Google Scholar* and *Scopus* for their search.

Question 1: What are the general characteristics of studies related to archaeological tourism?

Question 2: What are the structural features of research on archaeological tourism's intellectual dimension?

Question 3: What study areas are of interest to scholars in archaeological tourism? And exploring why tourists are drawn to archaeological sites?

And what are the understanding preferences for specific types of archaeological experiences, such as archaeological guided tours or independent exploration.

The rest of this article is organized in the following way: section 2 presents an overview of the literature review, section 3 outlines the methodology used in this study, section 4 reports the findings obtained from the research, and section 5 concludes the article by discussing the implications and conclusions of the study.

2. LITERATURE REVIEW

2.1 Cultural and Heritage Tourism (CHT)

Cultural and heritage tourism (CHT) is one of the most common types of tourism. CHT generally refers to visits to locations that reflect traditions and customs, art forms, events, and experiences that represent the nation and its people (Ariffin & Mansour 2018). Cultural heritage tourists visit to see sights such as historical buildings, old canals, battlegrounds, and old monuments, as well as artifacts and activities that accurately portray the stories and people of the past and present. Previous research has found that cultural tourism generates more income because cultural heritage tourists tend to stay longer and spend more money when compared to other types of tourists, because they are motivated to learn or experience the past or present beliefs,

practices, art, culture, or heritage that a group of identity people possesses (Mansour & Ariffin 2017).

According to Poria *et al.* (2003, 2004), one of the incentives for tourists to participate in heritage tourism is their desire to observe and learn about the physical characteristics of the site as well as its historical context. Cultural heritage tourists are people who go to cultural heritage sites as a hobby and have an interest in learning about other people's cultures. To accomplish their objective, tourists will travel more frequently, and farther, spending more money to obtain the knowledge that they seek (Partners for Livable Communities 2014). Cultural heritage tourism offers a variety of lessons and values that enrich current generations' identities based on historical events.

2.2 Destination Image

Destination image is described as an individual's feelings about a location (Hunt 1975), and it was initially recognized as an important aspect of the destination selection process in 1970 (Mayo 1975). Most researchers agreed that a location with a favorable and unique image has a greater possibility of being chosen as a tourist destination (Baloglu & Love 2005; Toral *et al.* 2018; Um & Crompton 1990). Crompton (1979) provided the most commonly referenced definition of destination image as "the sum of all beliefs, ideas, and impressions that people associate with a destination."

Baloglu and McCleary (1999) found later that a person's characteristics influenced the formation of a destination image. According to Al-Azri and Morrison (2006), the destination image is the perception that tourists have of a tourist destination based on a combination of their beliefs, feelings, impressions, ideas, and knowledge about a certain location. Perception of a destination can be formed from a variety of sources of information, including personal experience (Cavlak & Cop 2019). This perception can be formed before, during, and after visiting a location (Ioradanova & Styliadis 2019). Furthermore, the destination image is combining of both cognitive and affective images (Birdir *et al.* 2018; Lin *et al.* 2007). The cognitive image is concerned with knowledge about the destination, while the affective image is concerned with people's feelings and emotions about the destination. According to Qu *et al.* (2011), tourists select their destinations based on their distinctiveness. The focus for marketing the destination is on creating a distinct destination image. Unique and distinctive qualities have been used to differenti-

ate tourist destinations from similar destinations, to create a mental image of the place in the minds of target tourists, and to boost their attention to the destinations. According to the foregoing discussion, in this study, the term “destination image” refers to an interacting set of personal normative beliefs, perceptions, expectations, ideas, emotions, and feelings held by different individuals (including visitors and non-visitors) toward a certain place, which can change over time. According to a review of the literature on cultural heritage, a country’s image is made up of various characteristics. Tourism attractions, general infrastructures, archaeological monuments, social environment, transportation services, accommodation, supported services, food, personal safety, and communication are some of the common elements that constitute the image of a cultural heritage tourism destination (Kempiak *et al.* 2017; Wu & Li 2017; Poria *et al.* 2004).

According to Hankinson (2004) and Hwang and Lee (2019), the significance of destination image can be summed up as knowing how the destination affects tourist satisfaction and how to create a positive brand image to increase the destination’s attractiveness and consequently boost economic development there. As a result, destination image has been regarded as a foundation of tourism development for strategically accessing the destination image to potential tourists to promote a tourism location. However, achieving tourist happiness is difficult since destination image fluctuates with educational, emotional, and social experiences (Prayag *et al.* 2017). Furthermore, political conditions, destination surroundings, price, travel costs, festivals, history, accessibility, and hospitality are all factors used to assess a destination image (Girma & Singh 2019). Due to its profound influence on tourists’ subjective impression, ensuing behavior and destination choice, the power of a location’s image has received widespread recognition (Zhang *et al.* 2018). Therefore, empirical studies are needed to shed light on the impact of CHT on destination image and perceived value, which is critical for the competitiveness and long-term success of the tourism industry.

3. RESEARCH METHOD

3.1 Search and Information Sources

In this study, the researchers chose to use an interpretive approach for their systematic literature review

(SLR) rather than a more general summary approach. They followed the methodology proposed by Miles and Huberman (1994), which focused on reducing, displaying, and verifying data. During the data reduction phase, they identified categories such as “cultural heritage tourism,” “destination image,” “perceived value,” and “revisit intention,” and sorted research articles into those categories. This methodology is similar to content analysis, where categories are established first, and then studies are compared and tabulated into the relevant categories for the study (Azinuddin *et al.* 2022). This study gathered articles from *Google Scholar* and *Scopus* advanced search engines. *Google Scholar* and *Scopus* were used as database sources due to their extensive archive of research publications. To begin the search process, we created a search string that included terms such as “cultural heritage tourism,” “destination image,” “perceived value,” and “revisit intention” in the title, abstract, or keywords of the articles. We used various combinations of these terms to find relevant tourism research articles, which we then matched through subsequent searches: a) “tourism,” “cultural heritage,” “destination image;” b) “tourism,” “cultural heritage,” “perceived value;” c) “tourism,” “cultural heritage,” “revisit intention;” d) “tourism,” “cultural heritage,” “destination image,” “perceived value;” f) “tourism,” “cultural heritage,” “destination image,” “revisit intention.”

The research papers chosen for the SLR were then sourced from general management and tourist publications using a variety of significant databases, including Wiley, Taylor & Francis, Sage, Emerald, Elsevier, etc. The SLR only contains items that were released between 2010 and 2022.

3.2 Data Collection Process and Article Screening

In order to conduct the research, the authors chose to concentrate exclusively on peer-reviewed journal articles. They disregarded papers, books, and editorial materials as they deemed them to be of little significance in terms of knowledge development (Law *et al.* 2012). Furthermore, articles published in languages other than English were not included in the study.

The researchers created data extraction forms to locate the relevant articles and gain insight into the methods used in studies on cultural heritage tourism, destination image, perceived value, and revisit intention. To ensure accuracy, a structured data extraction format was used to evaluate each article based on its quality. The

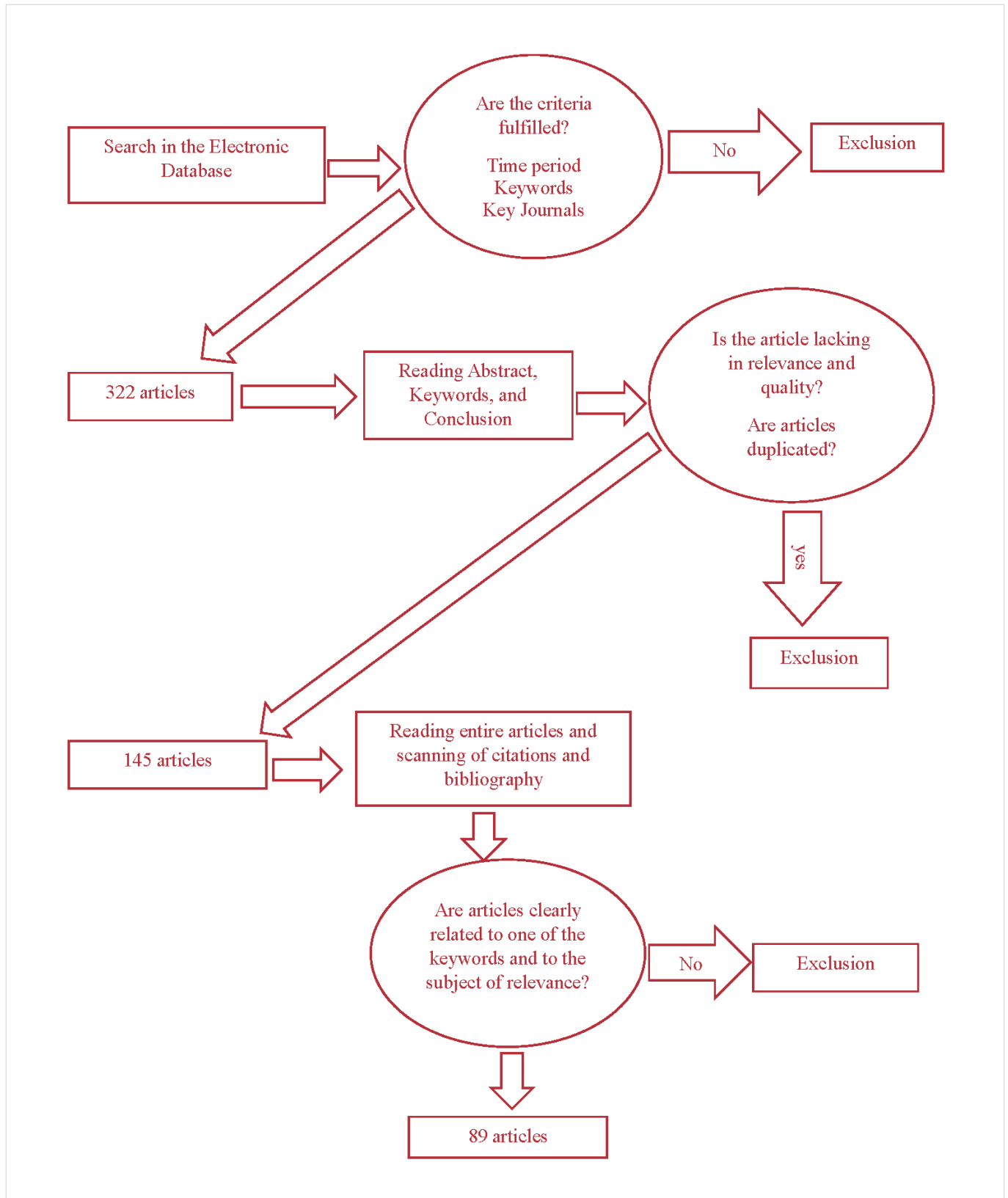


Figure 1. Systematic review paper selection procedure.

extracted data included information such as the author, year, title, journal, abstract, keywords, research purpose, topics, detailed topics, research methods and data source.

To gain a comprehensive understanding of research on cultural heritage tourism, destination image, perceived value, and revisit intention, the researchers developed data extraction forms. Each article was evalu-

ated based on its quality using a structured data extraction format, which included information such as the author, year, title, journal, abstract, keywords, research purpose, topics, detailed topics, research methods and data source. The integration of both sources resulted in 322 downloads of unique content. Manual double-checking was then performed by speed-reading titles, abstracts, keywords, the first paragraph, and as much content as needed from relevant parts. Any journals that did not pertain to the focus of this study were eliminated by the authors. Furthermore, the inclusion requirements demanded that the papers be published in international peer-reviewed journals, excluding books, book chapters, and conference papers.

To screen for relevant articles, the researchers analyzed the context of the keywords and abstracts presented in each article. This process helped to distinguish articles that were directly related to CHT, destination image, perceived value, and revisit intention from those that were not. The study found that 145 articles were relevant to the topics of cultural heritage tourism, destination image, perceived value, and revisit intention. The researchers then analyzed the contents of these articles and categorized them into those where these topics were the primary focus and those where they were secondary.

Finally, 89 articles that addressed these topics as the main issues were selected for the systematic review (as shown in Figure 1). This screening process was conducted by the researchers independently, and any differences in data interpretation were resolved through discussions among the authors. These were then organized and tagged by the following classification categories: author(s), year of publication, journal, title, CHT, destination image, perceived value, and revisit intention (Table 1).

3.3 Data Analysis

This study categorized the chosen articles according to a number of criteria in order to respond to research question one (What are the general characteristics of studies related to archaeological tourism?). First, the volume of publications pertaining to linked studies per year and per region was examined. The publishing patterns of journals pertaining to CHT, destination image, perceived value, and revisit intention were then examined. Finally, the research methodologies and viewpoints that were used in the connected studies were examined.

To address the second research question (What are the structural features of research on archaeological tourism's intellectual dimension?), this study developed a bibliographic map that illustrates the co-occurrence of keywords that indicate the main scientific themes of each study. The study used the VOSviewer software in conjunction with the multidimensional scaling technique to generate a bibliographic map that reflects the interrelationships between research keywords (Van Eck & Waltman 2010). The software utilized mapping techniques to establish the location of keywords on the map and clustering techniques to construct clusters through the allocation of often co-occurring terms (Borg & Groenen 2005).

With regard to the third research question (What study areas are of interest to scholars in archaeological tourism?), an analysis was conducted on the research topics from the chosen articles that are relevant to this field. Initially, the research topics were grouped into categories to gain a general understanding of the research trends in CHT. Furthermore, the proportion of topics in each category was examined to determine which ones were more prominent in the research on this topic. Lastly, a detailed examination was made of the individual topics within each category to identify specific research trends in CHT.

4. STUDY FINDINGS

An analysis of the general characteristics of the selected studies was done to provide the first research question with an answer. Research on CHT increased gradually between 2010 and 2022. A total of 2–8 articles on CHT were published every year on average between 2010 and 2016 (ranging from 2 to 8). However, from 2017 to 2022, the number of papers published increased to 12–25 per year, demonstrating a noticeably rising interest in CHT. Figure 2 provides an example of this pattern.

Research on CHT, destination image, perceived value, and revisit intention has been conducted in various regions, as shown in Table 2. The majority of the research (77.5%) was carried out in Asia, with 69 papers. Europe was the second most researched region, with 11 papers. Among the Asian countries, China had the most publications (14 papers) on CHT, destination image, and revisit intention. In Europe, Spain led the research in this area with 4 papers. Africa, North America, and the Middle East had fewer publications, ranging from 1 to 6 in the last 12 years. This indicates

Table 1a. Summary of SLR findings: article information and research variables.

Article Information			Research Variables			
Author(s)	Article Title	Journal	Cultural and Heritage Tourism	Destination Image	Perceived Value	Revisit Intention
1 Chen & Funk (2010)	Exploring destination image, experience and revisit intention: A comparison of sport and non-sport tourist perceptions	<i>Journal of Sport & Tourism</i>	X	✓	X	✓
2 Wang, Wu & Yuan (2010)	Exploring visitors' experiences and intention to revisit a heritage destination: The case for Lukang, Taiwan	<i>Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism</i>	✓	✓	X	✓
3 Park & Njite (2010)	Relationship between destination image and tourists' future behavior: Observations from Jeju Island, Korea	<i>Asia Pacific Journal of Tourism Research</i>	X	✓	X	✓
4 Ramkissoon & Uysal (2011)	The effects of perceived authenticity, information search behaviour, motivation and destination imagery on cultural behavioural intentions of tourists	<i>Current Issues in Tourism</i>	✓	✓	X	✓
5 Ramkissoon, Uysal & Brown (2011)	Relationship between destination image and behavioral intentions of tourists to consume cultural attractions	<i>Journal of Hospitality Marketing & Management</i>	✓	✓	X	X
6 Canny & Hidayat (2012)	The influence of service quality and tourist satisfaction on future behavioral intentions: The case study of Borobudur Temple as a UNESCO world culture heritage destination	<i>International Proceedings of Economics Development & Research</i>	✓	X	X	✓
7 Mohamad, Abdullah & Mokhlis (2012)	Tourists' evaluations of destination image and future behavioral intention: the case of Malaysia	<i>Journal of Management and Sustainability</i>	✓	✓	X	✓
8 Moon, Ko, Connaughton, & Lee (2013)	A mediating role of destination image in the relationship between event quality, perceived value, and behavioral intention	<i>Journal of Sport & Tourism</i>	X	✓	✓	X
9 Cheng & Lu (2013)	Destination Image, Novelty, Hedonics, Perceived Value, and Revisiting Behavioral Intention for Island Tourism	<i>Asia Pacific Journal of Tourism Research</i>	X	✓	✓	✓
10 Calver & Page (2013)	Enlightened hedonism: Exploring the relationship of service value, visitor knowledge and interest, to visitor enjoyment at heritage attractions	<i>Tourism Management</i>	✓	X	✓	✓
11 Su & Hsu (2013)	Service fairness, consumption emotions, satisfaction, and behavioral intentions: The experience of Chinese heritage tourists	<i>Journal of Travel & Tourism Marketing</i>	✓	X	X	✓
12 Song, Su & Li (2013)	The indirect effects of destination image on destination loyalty intention through tourist satisfaction and perceived value: The bootstrap approach	<i>Journal of Travel & Tourism Marketing</i>	X	✓	✓	X
13 Herstanti, Suhud, & Wibowo (2014)	Three Modified Models to Predict Intention of Indonesian Tourists to Revisit Sydney	<i>European Journal of Business and Management</i>	X	✓	✓	✓
14 Chew & Jahari (2014)	Destination image as a mediator between perceived risks and	<i>Tourism management</i>	X	✓	X	✓
15 Chang, Backman & Chih Huang (2014)	revisit intention: A case of post-disaster Japan Creative tourism: a preliminary examination of creative tourists' motivation, experience, perceived value and revisit intention	<i>International Journal of Culture, Tourism, and Hospitality Research</i>	X	X	✓	✓
16 Wong & Cheng (2014)	Exploring the effects of heritage site image on souvenir shopping attitudes: The moderating role of perceived cultural difference	<i>Journal of Travel & Tourism Marketing</i>	✓	✓	X	X
17 Pratminingsih, Rudatin & Rimenta(2014)	Roles of motivation and destination image in predicting tourist revisit intention: A case of Bandung-Indonesia	<i>International Journal of Innovation, Management and Technology</i>	X	✓	X	✓
18 Nguyen & Cheung (2014)	The classification of heritage tourists: A case of Hue city, Vietnam	<i>International Business Research</i>	✓	✓	X	X
19 Aliman, Hashim, Wahid & Harudin (2014)	Tourist expectation, perceived quality and destination image: Effects on perceived value and satisfaction of tourists visiting langkawi Island, Malaysia	<i>Asian Journal of Business and Management</i>	X	✓	✓	X
20 Teo, Khan & Abd Rahim (2014)	Understanding cultural heritage visitor behavior: the case of Melaka as world heritage city	<i>Procedia-Social and Behavioral Sciences</i>	✓	✓	✓	X
21 Lban, Kaşlı & Bezirgan (2015)	Effects of destination image and total perceived value on tourists' behavioral intentions: an investigation of domestic festival tourists	<i>Tourism Analysis</i>	X	✓	✓	✓
22 Ramseook-Munhurrun, Seebaluck & Naidoo (2015)	Examining the structural relationships of destination image, perceived value, tourist satisfaction and loyalty: case of Mauritius.	<i>Procedia-Social and Behavioral Sciences</i>	X	✓	✓	X
23 Allameh, Pool, Jaber, Salehzadeh & Asadi (2015)	Factors influencing sport tourists' revisit intentions: The role and effect of destination image, perceived quality, perceived value and satisfaction.	<i>Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics</i>	X	✓	✓	✓

Article Information			Research Variables			
Author(s)	Article Title	Journal	Cultural and Heritage Tourism	Destination Image	Perceived Value	Revisit Intention
24 Wang & Leou (2015)	A study of tourism motivation, perceived value and destination loyalty for Macao cultural and heritage tourists	<i>International Journal of marketing studies</i>	✓	X	✓	X
25 Lu, Chi & Liu (2015)	Authenticity, involvement, and image: Evaluating tourist experiences at historic districts	<i>Tourism management</i>	✓	✓	X	X
26 Goh (2015)	Investigating revisit intentions for the boutique hotels of Penang-A UNESCO world heritage site	<i>Asian Social Science</i>	✓	X	X	✓
27 Ranjbarian & Pool (2015)	The impact of perceived quality and value on tourists' satisfaction and intention to revisit Nowshahr city of Iran	<i>Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism</i>	X	✓	✓	✓
28 Wang, Yang, Han & Shi (2016)	Car Tourism in Xinjiang: The Mediation Effect of Perceived Value and	<i>Sustainability</i>	X	✓	✓	X

that research on CHT, destination image, and revisit intention is mainly focused on Asia and Europe. Archaeology, as a foundation, interlinks and overlaps with

heritage: it provides the physical evidence (artifacts and monuments) that supports cultural narratives and heritage conservation. Heritage ensures that archaeologi-

Table 3 shows that the 89 articles chosen for examination were published across various academic journals. Among them, *Sustainability*, *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, *Journal of Travel & Tour-*

Table 1c. Summary of SLR findings: article information and research variables.

57	Sharma & Nayak (2019)	Understanding memorable tourism experiences as the determinants of tourists' behaviour	<i>International Journal of Tourism Research</i>	X	✓	X	✓
58	Jeong & Kim (2020)	A study of event quality, destination image, perceived value, tourist satisfaction, and destination loyalty among sport tourists	<i>Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics</i>	X	✓	✓	X
59	Hasan, Abdullah, Islam & Neela (2020)	An integrated model for examining tourists' revisit intention to beach tourism destinations.	<i>Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism</i>	X	X	✓	✓

Table 1 (con't)							
Article Information			Research Variables				
Author(s)	Article Title	Journal	Cultural and Heritage Tourism	Destination Image	Perceived Value	Revisit Intention	
60	Ha Nam Khanh (2020)	How Destination Image Factors Affect Domestic Tourists Revisit Intention to Ba Ria-Vung Tau Province, Vietnam	<i>Journal of Asian Finance, Economics and Business</i>	X	✓	X	✓
61	Jin, Choi, Lee & Ahmad (2020)	Effects of place attachment and image on revisit intention in an ecotourism destination: Using an extended model of goal-directed behavior	<i>Sustainability</i>	X	✓	X	✓
62	Huete Alcocer, & López Ruiz, (2020)	The role of destination image in tourist satisfaction: the case of a heritage site	<i>Economic research- Ekonomska istraživanja</i>	✓	✓	X	X
63	Hasan, Abdullah, Islam & Neela (2020)	An integrated model for examining tourists' revisit intention to beach tourism destinations	<i>Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism</i>	X	X	✓	✓
64	Nguyen Viet, Dang & Nguyen (2020)	Revisit intention and satisfaction: The role of destination image, perceived risk, and cultural contact	<i>Cogent Business & Management</i>	X	✓	X	✓
65	Jimber del Río, Hernández-Rojas, Vergara-Romero & Dancausa Millán(2020)	Loyalty in heritage tourism: The case of Córdoba and its four world heritage sites	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	✓	X	✓	X
66	Su, Nguyen, Nguyen & Tran (2020)	The link between travel motivation and satisfaction towards a heritage destination: The role of visitor engagement, visitor experience and heritage destination image	<i>Tourism Management Perspectives</i>	✓	✓	X	X
67	Realino, Mugiono & Moko (2021)	The Effect of Customer Experiential Quality on Revisit Intention with Positive Emotion and Perceived Value as Mediation Variables	<i>The International Journal of Social Sciences World</i>	✓	X	✓	✓
68	Fang & Ariffin (2021)	Cultural heritage tourism: Determinants of behavioral intention to visit a historical city from experiential perspectives.	<i>Journal of Tourism, Hospitality and Environment Management</i>	✓	X	X	✓
69	Prayogo (2021)	Exploring of E-Wom, Destination Image and Perceived Value Toward Return to Visit.	<i>International Journal of Applied Sciences in Tourism and Events</i>	X	✓	✓	X
70	Soliman (2021)	Extending the theory of planned behavior to predict tourism destination revisit intention	<i>International Journal of Hospitality & Tourism Administration</i>	X	✓	X	✓

71	Cham, Lim, Sia, Cheah & Ting (2021)	Medical tourism destination image and its relationship with the intention to revisit: A study of Chinese medical tourists in Malaysia	<i>Journal of China tourism research</i>	X	✓	✓	✓
----	-------------------------------------	---	--	---	---	---	---

Table 1 (con't)							
Article Information			Research Variables				
Author(s)	Article Title	Journal	Cultural and Heritage Tourism	Destination Image	Perceived Value	Revisit Intention	
72	Kamel (2021)	Role of tour guides in tourism promotion and impact on destination image and tourist revisit intention in Egypt: a PLS-SEM model	<i>Journal of Association of Arab Universities for Tourism and Hospitality</i>	X	✓	X	✓
73	Čulić, Vujčić, Kalinić, Dunjić, Stankov, Kovačić... & Anđelković, (2021)	Rookie Tourism Destinations—The Effects of Attractiveness Factors on Destination Image and Revisit Intention with the Satisfaction Mediation Effect	<i>Sustainability</i>	X	✓	X	✓
74	Hernandez-Rojas, del Río, Fernández & Vergara-Romero (2021)	The cultural and heritage tourist, SEM analysis: the case of The Citadel of the Catholic King	<i>Heritage science</i>	✓	X	✓	X
75	Realino & Moko (2021)	The Effect of customer experiential quality on revisit intention with positive emotion and perceived value as mediation variables	<i>The International Journal of Social Sciences World</i>	X	X	✓	✓
76	Hamid, Mohamad & Suki (2021)	Tourists' revisit intention to UNESCO world heritage sites in a developing nation: Investigating the mediating role of place dependence	<i>Journal of Vacation Marketing</i>	✓	X	X	✓
77	Rasoolimaneh, Seyfi, Hall & Hatamifar (2021)	Understanding memorable tourism experiences and behavioural intentions of heritage tourists	<i>Journal of Destination Marketing & Management</i>	✓	✓	X	✓
78	Xu, Cheung, Lovett, Duan, Pei & Liang (2021)	Understanding the influence of user-generated content on tourist loyalty behavior in a cultural World Heritage Site	<i>Tourism Recreation Research</i>	X	✓	X	✓
79	Abbasi, Kumaravelu, Goh & Singh (2021)	Understanding the intention to revisit a destination by expanding the theory of planned behaviour (TPB)	<i>Spanish Journal of Marketing-ESIC</i>	X	✓	✓	✓
80	Ernawadi & Putra (2021)	Authenticity and Walkability of Iconic Heritage Destination in Bandung Indonesia	<i>International Journal of Science, Technology & Management</i>	✓	X	X	✓
81	Mandić & Kennell (2021)	Smart governance for heritage tourism destinations: Contextual factors and destination management organization perspectives	<i>Tourism Management Perspectives</i>	✓	✓	X	X
82	Damanik & Yusuf (2022)	Effects of perceived value, expectation, visitor management, and visitor satisfaction on revisit intention to Borobudur Temple, Indonesia	<i>Journal of Heritage Tourism</i>	X	X	✓	✓
83	Libre, Manalo & Laksono (2022)	Factors influencing Philippines tourist revisit intention: The role and effect of destination image, tourist experience,	<i>International Journal of Quantitative Research and Modeling</i>	X	✓	✓	✓

ism Marketing, Tourism Management, and Tourism Management Perspectives had the highest number of publications related to topics such as CHT tourism, desti-

nation image, and revisit intention. Following closely behind were the *Journal of Destination Marketing & Management*, *Journal of China Tourism Research*, *Jour-*

Table 1d. Summary of SLR findings: article information and research variables.

		perceived value, and tourist satisfaction					
84	Rasoolimane sh, Seyfi, Rather & Hall (2022)	Investigating the mediating role of visitor satisfaction in the relationship between memorable tourism experiences and behavioral intentions in heritage tourism context	<i>Tourism Review</i>	✓	✗	✗	✓
85	NRA, Patwary & Rashid (2022)	Measuring Revisit Intentions of Green Resorts In Malaysia: The Role of Perceived Value And Environmental Concern	<i>GeoJournal of Tourism and Geosites</i>	✗	✗	✓	✓
86	Zhang, Yang, Wang & Ma (2022)	Perceived value of, and experience with, a World Heritage Site in China—the case of Kaiping Diaolou and villages in China	<i>Journal of Heritage Tourism</i>	✓	✗	✓	✗
87	Yosa, Suroso & Setyanto (2022)	The Effect of Event Image on Revisit Intention with Perceived Value as a Mediating Variable	<i>International Sustainable Competitiveness Advantage</i>	✗	✗	✓	✓
88	Nazir, Yasin, Tat, Khaliq & Mehmood (2022)	The influence of international tourists’ destination image of Pakistan on behavioral intention: The roles of travel experience and media exposure	<i>International Journal of Hospitality & Tourism Administration</i>	✗	✓	✗	✓
89	Mohammed, Mahmoud & Hinson (2022)	The effect of brand heritage in tourists’ intention to revisit	<i>Journal of Hospitality and Tourism Insights</i>	✓	✗	✗	✓
Number of Papers Reviewed				36	62	36	62

nal of Hospitality and Tourism Management, and *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, each with two or three publications.

Table 2. Articles per region.

Regions	No.	%	Countries
Asia	69	77.4	China (14) Malaysia (12) Indonesia (12) Taiwan (4) Korea (4) Vietnam (7) Turkey (4) Iran (4) India (1) Singapore (1) Cambodia (1) Philippines (1) Bangladesh (2) Pakistan (1) Japan (1)
Europe	11	12.4	Spain (4) Sweden (1) UK (2) Greece (2) Ireland (1) Serbia (1)
North America	1	1.1	USA (1)
Middle East	2	2.2	United Arab Emirates (1) Israel (1)
Africa	6	6.8	Mauritius (3) Egypt (2) Ghana (1)
Total	89	100.0	

Out of the 89 chosen articles, research was conducted using two different methods. The selected papers were analyzed using either quantitative analysis or a combination of quantitative and qualitative analysis. The majority of the papers, 85 in total, utilized quantitative analysis with questionnaire surveys being the primary research method. Only four of the papers used a mixed analysis approach.

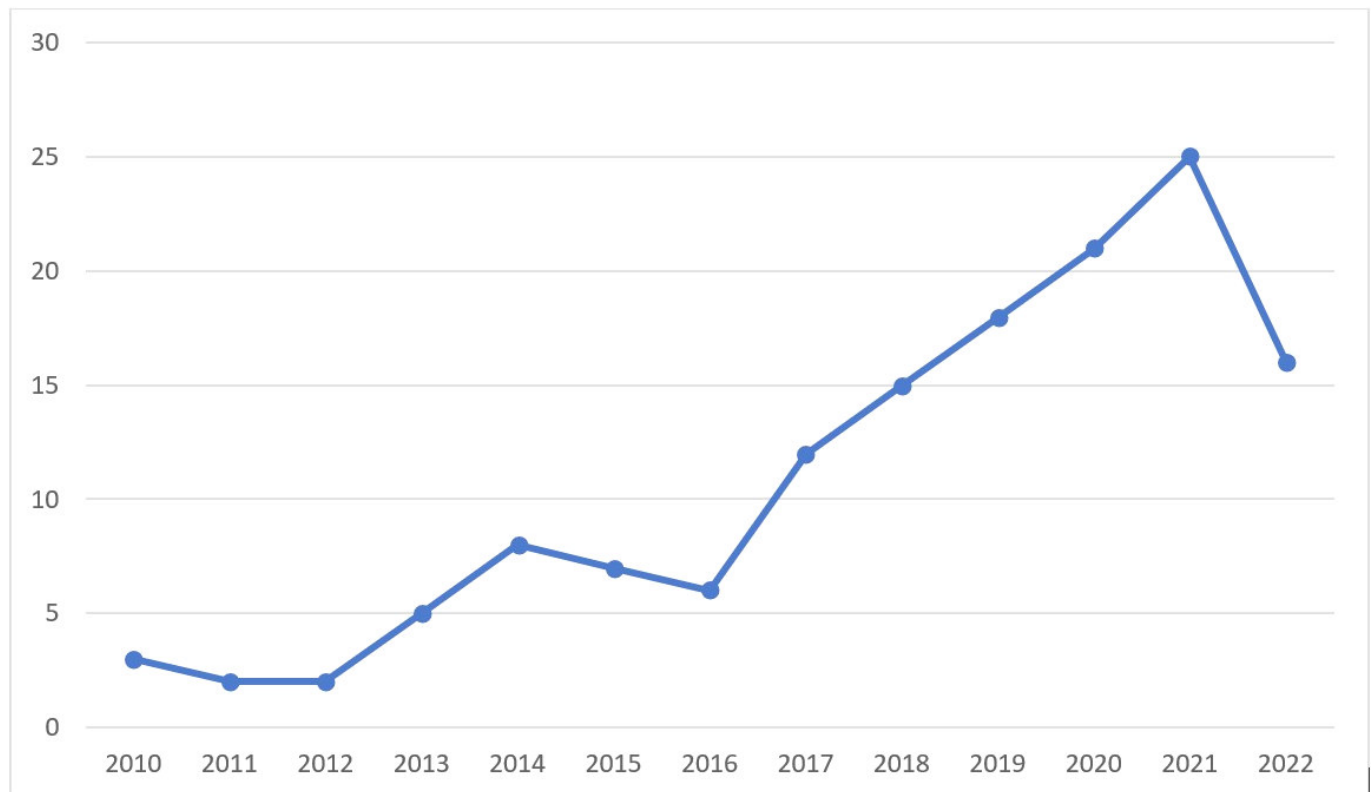


Figure 2. Article distribution from 2010 to 2022.

Table 3a. Publications per journal.

Journal	No.	%
Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism	5	5.6
Tourism Management	5	5.6
Journal of Travel & Tourism Marketing	5	5.6
Sustainability	5	5.6
Tourism management perspectives	4	4.5
Journal of destination marketing & Management	3	3.5
Asia Pacific Journal of Tourism Research	2	2.3
Journal of Sport & Tourism	2	2.3
Current Issues in Tourism	2	2.3
International Business Research	2	2.3
Procedia-Social and Behavioral Sciences	2	2.3
Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics	2	2.3
International Journal of Tourism Research	2	2.3
Journal of Hospitality & Tourism Research	2	2.3
Journal of Hospitality and Tourism Management	2	2.3
Journal of Tourism, Hospitality and Environment Management	2	2.3
The International Journal of Social Sciences World	2	2.3
International Journal of Hospitality & Tourism Administration	2	2.3
Journal of Heritage Tourism	2	2.3
Journal of China Tourism Research	2	2.3
Journal of Hospitality Marketing & Management	1	1.1
International Proceedings of Economics Development & Research	1	1.1

4.1 Intellectual Structure Based on Keywords

This study explored keywords linked to cultural heritage tourism studies, destination image, and revisit intention to address research question 2. The VOSviewer software (Van Eck & Waltman 2010) was used to examine keyword co-occurrence (Figure 3).

Tourism centered on “cultural heritage” was the first important keyword. Increasing the sustainability of cultural heritage tourism can be accomplished in part by pursuing win-win relationships (Teo *et al.* 2014). Teo, Khan and Abd Rahim (2014) found that providing cultural heritage tourism products and enhancing the relationship between cultural heritage tourism and destination image can significantly improve the economic and ecological sustainability of heritage sites. According to Mansour and Ariffin (2017), heritage tourism refers to an economic activity that utilizes inherited and sociocultural assets to draw in tourists. The study found

Table 3b. Publications per journal.

Journal of Management and Sustainability	1	1.1
European Journal of Business and Management	1	1.1
International Journal of Culture, Tourism, and Hospitality Research	1	1.1
International Journal of Innovation, Management and Technology	1	1.1
Asian Journal of Business and Management	1	1.1
Tourism Analysis	1	1.1
International Journal of marketing studies	1	1.1
Asian Social Science	1	1.1
Journal of Tourism, Hospitality & Culinary Arts	1	1.1
Asia Pacific Management and Business Application	1	1.1
International Journal of Heritage Studies	1	1.1
International Journal of Trade, Economics and Finance	1	1.1
European Scientific Journal	1	1.1
European Research Studies Journal	1	1.1
Journal of Travel Research	1	1.1
Tourism Culture & Communication	1	1.1
Journal of Asian Finance, Economics and Business	1	1.1
Economic research-Ekonomska istraživanja	1	1.1
Cogent Business & Management	1	1.1
International Journal of Environmental Research and Public Health	1	1.1
International Journal of Applied Sciences in Tourism and Events	1	1.1
Journal of Association of Arab Universities for Tourism and Hospitality	1	1.1
Heritage science	1	1.1
Journal of Vacation Marketing	1	1.1
Tourism Recreation Research	1	1.1
Spanish Journal of Marketing-ESIC	1	1.1
International Journal of Science, Technology & Management	1	1.1
International Journal of Quantitative Research and Modeling	1	1.1
Tourism Review	1	1.1
GeoJournal of Tourism and Geosites	1	1.1
International Sustainable Competitiveness Advantage	1	1.1
Journal of Hospitality and Tourism Insights	1	1.1
Total	89	100.0

that visitors who were pleased with their experiences at cultural heritage destinations were more likely to extend their stay and return for future visits. “Satisfaction” and “destination loyalty” were the keywords associated with cultural heritage tourism.

Studies have shown that when tourists have high-quality travel experiences, they develop better percep-

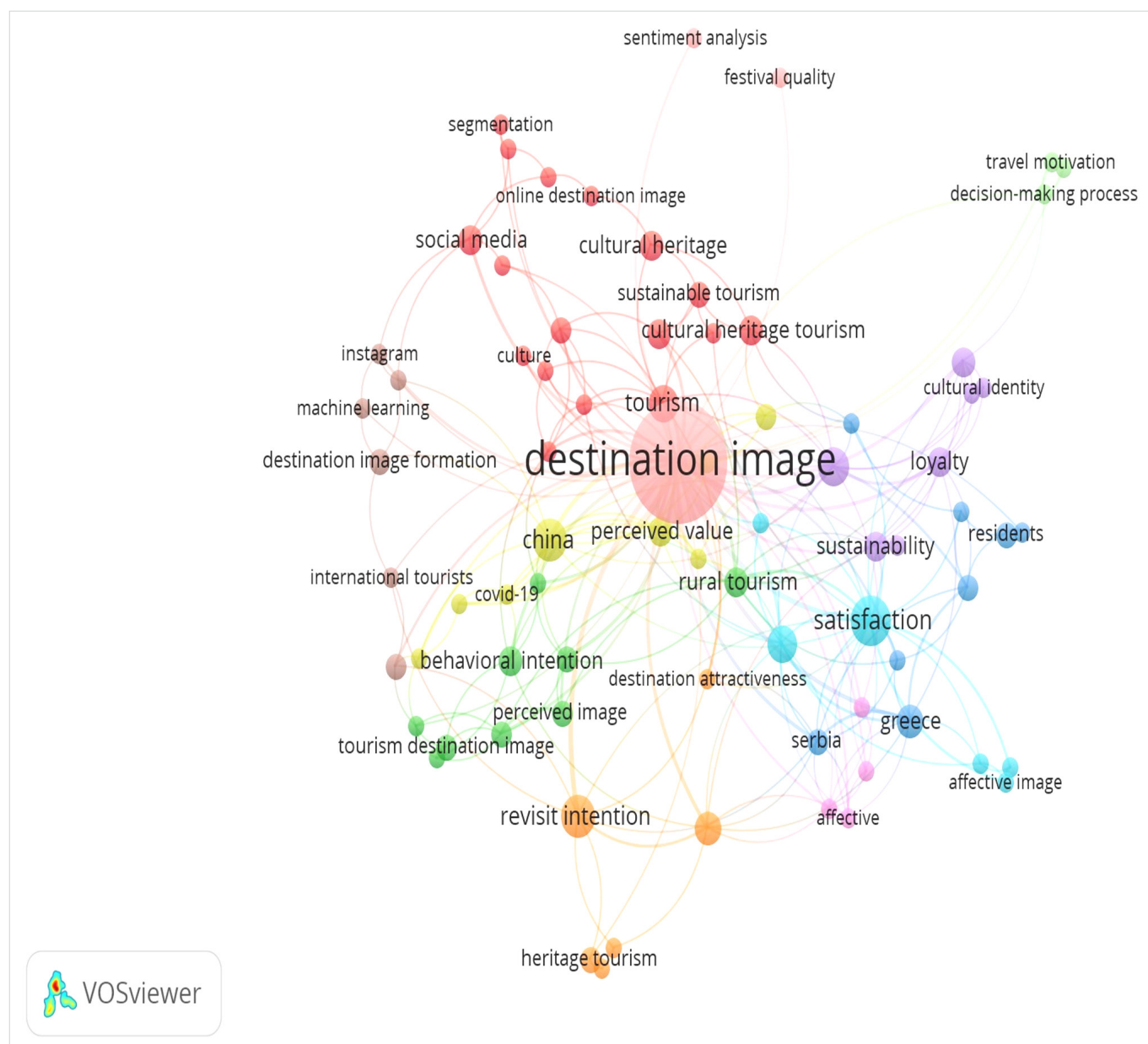


Figure 3. Co-occurrence map for articles related to cultural and heritage (archaeological) tourism from 2010 to 2022.

tions of the destination (Chen & Tsai 2007; Jin *et al.* 2013), resulting in increased levels of satisfaction and loyalty (Stylidis *et al.* 2017; Jeong & Kim 2020). The tourism sector places great importance on customer satisfaction, which has an impact on travelers' loyalty, word-of-mouth recommendations, and revisit intentions (Kanwel *et al.* 2019).

Research conducted in the past has demonstrated that tourist satisfaction is the most crucial factor in determining visitor loyalty towards any tourist attraction (Chen 2016; Chiu 2016). In addition, tourists who have a satisfactory experience with travel services and destination features can motivate their friends and family members to visit the same destination through posi-

tive word-of-mouth recommendations and also increase their intentions to revisit the destination (Kim & Brown 2012; Kanwel *et al.* 2019).

Moving on to the next important term, “destination image,” this refers to the mental representation that an individual holds in their mind about a specific destination, which includes their beliefs, emotions, and overall perception of that place (Kanwel *et al.* 2019). The concept of destination image holds great significance in tourism marketing, as it serves as a critical determinant of both tourist behavior and decision-making (Pike 2002). According to Suhartanto, Clemes, and Wibisono (2018), as well as Lban, Kasli and Bezirgann (2015), destination image plays two crucial

roles in behavior: it influences the decision-making process for destination selection and conditions subsequent behaviors such as participation (on-site experience), evaluation (satisfaction), and future behavioral intentions (intention to revisit). According to Huang, Chang and Chang (2002), a destination image is typically defined as a collection of ideas and impressions formed over time as a result of information processing from many sources, which produces a mental representation of the qualities and advantages desired from a destination.

The keywords associated with destination image include “brand image” and “service quality.” “Brand image” refers to the overall perception that consumers have of a brand or product, encompassing their thoughts, feelings, and attitudes toward it (Huang *et al.* 2021). For destinations, each one competes to attract tourists based on their unique image. Thus, if a tourist has a positive impression of a destination, they are more likely to revisit it for future trips (Huang *et al.* 2021). In both the service industry and tourism, scholars argue that “service quality” is a precursor to customer satisfaction (Khuong & Phuong 2017; Lee *et al.* 2011).

Specifically, when service quality is high, customers tend to be more satisfied (Khuong & Phuong 2017). Zeithaml, Bitner and Gremler (2006) define service quality as the consumer’s evaluation and judgment of the excellence of the service, which can also significantly impact customer satisfaction and loyalty to destinations (Kastenholz *et al.* 2018).

The following key term, perceived value, refers to the tourist’s overall evaluation of the visit’s value based on their perceptions (Chang 2018). According to Zeithaml (1988), it is “the consumer’s overall assessment of the utility of a product based on perceptions of what is received and what is given.” According to Khuong and Phuong (2017), it may also be defined in terms of pricing as the gap between what customers perceive as what they gain (utility resulting from quality) and what they sacrifice (price and other costs).

The next keyword is social media. According to Mariani, Di Felice and Mura (2016), social media has grown to be one of the most important marketing platforms in the tourist industry for both businesses and destination marketing organizations (DMOs). Social media marketing can provide a wealth of information about a destination and is a source of strategic information that can be used for developing many business strategies in the tourism sector (Mariani *et al.* 2016), including visitor satisfaction as a result of product de-

velopment, resolving visitor issues, understanding the visitor experience, analyzing competitive strategies, and monitoring the image and reputation of the destination (Pike 2015). Changing (or stimulating) tourists’ behaviors or intentions is the goal of these marketing strategies (Stylidis *et al.* 2017b; Huang *et al.* 2021), especially when there is a crisis (Li *et al.* 2018) or there is poor resident-tourist interaction. This will eventually improve the destination image held by future tourists (Liu & Tung 2017), and further achieve their loyalty and connection to the place (Huang *et al.* 2021).

The last keyword is revisit intention. The results of this evaluation and reflection process after visiting a historical place are closely related to the likelihood of returning to the location, recommending it to others, and disseminating good or negative WOM (Kempiak *et al.* 2017; Rousta & Jamshidi 2020). In light of this, it is essential to create an engaging, rewarding, and memorable experience for visitors as this may improve their loyalty and give businesses a competitive edge (Kempiak *et al.* 2017). The propensity to return can be influenced by how tourists rate their satisfaction with prior visits. The advantages received, the experience gained, and the environmental conditions are what determine the degree of consumer happiness (Maulina *et al.* 2022).

5. CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS

Through a systematic review and detailed content analysis of 89 articles published in 54 journals between January 2010 and December 2022, this study analyzed various aspects of sustainability in CHT, focusing on destination image, perceived value, and revisit intention. The selected papers were categorized into four topics. The findings of this review can help researchers and CHT providers access relevant publications and bridge the knowledge gaps in this field.

This study identified several key findings from the literature on cultural and heritage tourism (CHT). Firstly, research on CHT has been continuously increasing over the past decade, particularly in Asia and Europe, which highlights the growing significance of CHT over time. Secondly, the interpretation and implementation of destination image and revisit intention in CHT vary among researchers. More than 40% of the papers on CHT analyzed in this study focused on destination image and revisit behavioral intention attractions, suggesting that these experiential perspectives are

essential to understanding cultural and heritage attractions. In the field of CHT, it is critical to consider interactions across the environment, economy, and society and analyze them holistically. Thirdly, this study confirmed that efforts were made to understand CHT from the customer's perspective, as evidenced by studies on tourists' loyalty and satisfaction. Ultimately, gaining tourists' hearts is crucial to becoming a sustainable cultural and heritage destination.

Finally, this study has made a valuable contribution by examining various factors and perspectives that affect the interactions between CHT, destination image, and revisit intention. This highlights the need for further research in this area, which represents a theoretical advancement from previous attempts at systematic literature review on CHT. The current paper focuses on a specialized area of tourism that links CHT, destination image, perceived value, and revisit intention, which is a relative niche topic in the field.

Despite the contributions mentioned earlier, this study has several limitations. Firstly, the review data was

limited to *Google Scholar* and *Scopus*, and studies on CHT, destination image, perceived value, and revisit intention from other sources were not included. This restricted the scope of the study and may have resulted in incomplete information on CHT. To address this limitation, future studies should consider a wider range of resources covering CHT. Secondly, the study only reviewed English-language papers on CHT, which may have resulted in a less diverse and comprehensive analysis of CHT research.

Future studies should aim to include works written in other languages to provide a more complete understanding of CHT. Lastly, due to the broad range of topics within the subject of CHT, it was not feasible to analyze all 89 studies under a single framework to identify discrepancies in the research results and suggest the reasons behind them. Thus, future research should attempt to generate a new conceptual framework and new knowledge by analyzing the agreement and disagreement of selected studies using more specific systematic review research topics in the CHT field.

REFERENCES

- AL-AZRI, H.I.; A.M. MORRISON. 2006. Measurement of Oman's Destination Image in the US. *Tourism Recreation Research* 31(2): 85–89.
- ALLAMEH, S.M.; J.K. POOL; A. JABERI; R. SALEHZADEH; H. ASADI. 2015. Factors influencing sport tourists' revisit intentions: The role and effect of destination image, perceived quality, perceived value and satisfaction. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* 27(2): 191–207.
- ALVES, H.; A.M. CAMPÓN-CERRO; J.M. HERNÁNDEZ-MOGOLLÓN. 2019. Enhancing rural destinations' loyalty through relationship quality. *Spanish Journal of Marketing-ESIC* 23(2): 185–204.
- ANDERECK, K.L.; K.M. VALENTINE; R.C. KNOPE; C.A. VOGT. 2005. Residents' perceptions of community tourism impacts. *Annals of Tourism Research* 32(4): 1056–1076.
- ARIFFIN, A.A.M.; J.S. MANSOUR. 2018. The influences of authenticity and experience quality on behavioural intention in cultural heritage destination. *WSEAS Transactions on Business and Economics* 15(2108): 394–403.
- AZINUDDIN, M.; N.S.M. SHARIFUDDIN; M.H.M. HANAFIAH; A.P.M. SOM; W.M.A.W.M. ZAIN. 2022. A Systematic Literature Review on Tourism Networks, Knowledge Transfer, Absorptive Capacity, and Performance. *Asia-Pacific Journal of Innovation in Hospitality and Tourism* 11(1): 179–218.
- BALOGLU, S.; C. LOVE. 2005. Association meeting planners' perceptions and intentions for five major US convention cities: the structured and unstructured images. *Tourism Management* 26(5): 743–752.
- BALOGLU, S.; K.W. MCCLEARY. 1999. A model of destination image formation. *Annals of Tourism Research* 26(4): 868–897.
- BEERLI-PALACIO, A.; J.D. MARTÍN-SANTANA. 2018. Cultural sensitivity: an antecedent of the image gap of tourist destinations. *Spanish Journal of Marketing-ESIC* 22(1): 103–118.
- BHOWMIK, P. 2021. Heritage Tourism: a bibliometric review. *Anatolia* 32(3): 387–403.
- BIRDİR, S.S.; A. DALGIC; K. BIRDİR. 2018. Destination marketing and destination image. In *The Routledge Handbook of Destination Marketing*, edited by D. Gursoy & C.G. Chi, pp. 71–81.
- BORG, I.; P.J.F. GROENEN. 2005. *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*. Springer Science & Business Media.
- CAVLAK, N.; R. COP. 2019. Perceived Destination Image: The Case of Gallipoli. In *Strategic Perspectives in Destination Marketing*, edited by M.A. Camilleri, pp. 240–267. IGI Global.

- CHANG, S. 2018. Experience economy in hospitality and tourism: Gain and loss values for service and experience. *Tourism Management* 64: 55–63.
- CHEN, C.C.; W.J. HUANG; J.F. PETRICK. 2016. Holiday recovery experiences, tourism satisfaction and life satisfaction: Is there a relationship? *Tourism Management* 53: 140–147.
- CHEN, C.F.; D.C. TSAI. 2007. How destination image and evaluative factors affect behavioral intentions? *Tourism Management* 28(4): 1115–1122.
- CHENG, T.M.; C.C. LU. 2013. Destination image, novelty, hedonics, perceived value, and revisiting behavioral intention for island tourism. *Asia Pacific Journal of Tourism Research* 18(7): 766–783.
- CHIU, C.M.; M.H. HSU; H. LAI; C.M. CHANG. 2012. Re-examining the influence of trust on online repeat purchase intention: The moderating role of habit and its antecedents. *Decision Support Systems* 53(4): 835–845.
- CHIU, W.; S. ZENG; P.S.T. CHENG. 2016. The influence of destination image and tourist satisfaction on tourist loyalty: a case study of Chinese tourists in Korea. *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research* 10(2): 223–234.
- CROMPTON, J.L. 1979. An assessment of the image of Mexico as a vacation destination and the influence of geographical location upon that image. *Journal of Travel Research* 17(4): 18–23.
- DOMÍNGUEZ-QUINTERO, A.M.; M.R. GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ; J.L. ROLDÁN. 2019. The role of authenticity, experience quality, emotions, and satisfaction in a cultural heritage destination. *Journal of Heritage Tourism* 14(5–6): 491–505.
- FANG, W.G.; A.A.M. ARIFFIN. 2021. Cultural heritage tourism: Determinants of behavioral intention to visit a historical city from experiential perspectives. *Journal of Tourism, Hospitality and Environment Management* 6(22): 1–10.
- GANI, A.A.; M. MAHDZAR; N.A.M. ANUAR. 2019. Visitor's experiential attributes and revisit intention to Islamic tourism attractions in Malaysia. *Journal of Tourism, Hospitality & Culinary Arts* 11(1): 1–13.
- GARROD, B.; A. FYALL. 2000. Managing heritage tourism. *Annals of Tourism Research* 27(3): 682–708.
- GARROD, B.; A. FYALL. 2001. Heritage tourism: A question of definition. *Annals of Tourism Research* 28(4): 1049–1052.
- GIRMA, M.; M. SINGH. 2019. Factor Affecting Intention to Visit Destination Ethiopia; Branding Perspectives. *International Journal of Management Science* 6(1): 1–8.
- HALL, M.; H. ZEPPEL. 1990. Cultural and heritage tourism: The new grand tour. *Historic Environment* 7(3/4): 86–98.
- HANKINSON, G. 2004. The brand images of tourism destinations: a study of the saliency of organic images. *Journal of Product & Brand Management* 13(1): 6–14.
- HARGROVE, C.M. 2002. Heritage Tourism. *Cultural Resource Management* 25(1): 10–11.
- HUANG, R.Y.; W.J. CHANG; C.Y. CHANG. 2021. Destination image analysis and its strategic implications: A literature review from 1990 to 2019. *International Journal of Tourism & Hospitality Review* 8: 30–50.
- HUNT, J.D. 1975. Image as a factor in tourism development. *Journal of Travel Research* 13(3): 1–7.
- HWANG, J.; J.H. LEE. 2019. A strategy for enhancing senior tourists' well-being perception: Focusing on the experience economy. *Journal of Travel & Tourism Marketing* 36(3): 314–329.
- JORDANOVA, E.; D. STYLIDIS. 2019. International and domestic tourists' "a priori" and "in situ" image differences and the impact of direct destination experience on destination image: the case of Linz, Austria. *Current Issues in Tourism* 22(8): 982–1005.
- JEONG, Y.; S. KIM. 2020. A study of event quality, destination image, perceived value, tourist satisfaction, and destination loyalty among sport tourists. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* 32(4): 940–960.
- JIN, N.; H. LEE; S. LEE. 2013. Event quality, perceived value, destination image, and behavioral intention of sports events: The case of the IAAF World Championship, Daegu, 2011. *Asia Pacific Journal of Tourism Research* 18(8): 849–864.
- KANWEL, S.; Z. LINGQIANG; M. ASIF; J. HWANG; A. HUSSAIN; A. JAMEEL. 2019. The influence of destination image on tourist loyalty and intention to visit: Testing a multiple mediation approach. *Sustainability* 11(22): 6401.
- KASTENHOLZ, E.; C. EUSÉBIO; M.J. CARNEIRO. 2018. Segmenting the rural tourist market by sustainable travel behaviour: Insights from village visitors in Portugal. *Journal of Destination Marketing & Management* 10: 132–142.
- KEMPIAK, J.; L. HOLLYWOOD; P. BOLAN; U. MCMAHON-BEATTIE. 2017. The heritage tourist: An understanding of the visitor experience at heritage attractions. *International Journal of Heritage Studies* 23(4): 375–392.
- KHUONG, M.N.; N.T. PHUONG. 2017. The effects of destination image, perceived value, and service quality on tourist satisfaction and word-of-mouth: A study in Ho Chi Minh City, Vietnam. *International Journal of Trade, Economics and Finance* 8(5): 217–224.
- KIM, A.K.; G. BROWN. 2012. Understanding the relationships between perceived travel experiences, overall satisfaction, and destination loyalty. *Anatolia* 23(3): 328–347.

- KIM, H.J.; J. PARK; M.J. KIM; K. RYU. 2013. Does perceived restaurant food healthiness matter? Its influence on value, satisfaction and revisit intentions in restaurant operations in South Korea. *International Journal of Hospitality Management* 33: 397–405.
- KOLAR, T.; V. ZABKAR. 2010. A consumer-based model of authenticity: An oxymoron or the foundation of cultural heritage marketing? *Tourism Management* 31(5): 652–664.
- LAW, R.; D. LEUNG; C. CHEUNG. 2012. A Systematic Review, Analysis, and Evaluation of Research Articles in the *Cornell Hospitality Quarterly*. *Cornell Hospitality Quarterly* 53(4): 365–381.
- LBAN, M.O.; M. KASLI; M. BEZIRGAN. 2015. Effects of Destination Image and Total Perceived Value on Tourists' Behavioral Intentions: An Investigation of Domestic Festival Tourists. *Tourism Analysis* 20(5): 499–510.
- LEE, C.K.; Y.K. LEE; B. LEE. 2005. Korea's destination image formed by the 2002 World Cup. *Annals of Tourism Research* 32(4): 839–858.
- LEE, S.; S. JEON; D. KIM. 2011. The impact of tour quality and tourist satisfaction on tourist loyalty: The case of Chinese tourists in Korea. *Tourism Management* 32(5): 1115–1124.
- LEE, S.; N. JIN; H. LEE. 2014. The Moderating Role of Water Park Service Quality, Environment, Image, and Food Quality on Perceived Value and Customer Loyalty: A South Korean Case Study. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism* 15(1): 19–43.
- LI, F.; J. WEN; T. YING. 2018. The influence of crisis on tourists' perceived destination image and revisit intention: An exploratory study of Chinese tourists to North Korea. *Journal of Destination Marketing & Management* 9: 104–111.
- LIANG, X.; Y. LU; J. MARTIN. 2021. A Review of the Role of Social Media for the Cultural Heritage Sustainability. *Sustainability* 13(3): 1055.
- LIN, C.H.; D.B. MORAIS; D.L. KERSTETTER; J.S. HOU. 2007. Examining the Role of Cognitive and Affective Image in Predicting Choice Across Natural, Developed, and Theme-Park Destinations. *Journal of Travel Research* 46(2): 183–194.
- LIU, Z.; V.W.S. TUNG. 2017. The Influence of Stereotypes and Host-Tourist Interactions on Post-travel Destination Image and Evaluations of Residents. *Journal of China Tourism Research* 13(4): 321–337.
- LOI, L.T.I.; A.S.I. SO; I.S. LO; L.H.N. FONG. 2017. Does the quality of tourist shuttles influence revisit intention through destination image and satisfaction? The case of Macao. *Journal of Hospitality and Tourism Management* 32: 115–123.
- MANSOUR, J.S.A.; A.A.M. ARIFFIN. 2017. The Effects of Local Hospitality, Commercial Hospitality and Experience Quality on Behavioral Intention in Cultural Heritage Tourism. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism* 18(2): 149–172.
- MARIANI, M.M.; M. DI FELICE; M. MURA. 2016. Facebook as a destination marketing tool: Evidence from Italian regional Destination Management Organizations. *Tourism Management* 54: 321–343.
- MAULINA, A.; R. BUDIARTI; B. RUSLAN; N.F. RAHMAWATI. 2022. The Influence of Perceived Price on Revisit Intention through Social Influence for Adaptive Reuse Building in the Old City of Jakarta. *Ilomata International Journal of Social Science* 3(4): 367–376.
- MAYO, E. 1975. Tourism and the national parks: A psychographic and attitudinal study. *Journal of Travel Research* 14(1): 14–21.
- MILES, M.B.; A.M. HUBERMAN. 1994. *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. London: Sage Publications.
- MULET-FORTEZA, C.; J. GENOVART-BALAGUER; E. MAULEON-MENDEZ; J.M. MERIGÓ. 2019. A bibliometric research in the tourism, leisure and hospitality fields. *Journal of Business Research* 101: 819–827.
- NAHEED, S.; S. SHOOSHARIAN. 2022. The Role of Cultural Heritage in Promoting Urban Sustainability: A Brief Review. *Land* 11(9): 1508.
- NGOC, K.M.; N.T. TRINH. 2015. Factors Affecting Tourists' Return Intention towards Vung Tau City, Vietnam: A Mediation Analysis of Destination Satisfaction. *Journal of Advanced Management Science* 3(4): 292–298.
- NGUYEN, K.N.; S. BAKER. 2023. Climate Change and UNESCO World Heritage-Listed Cultural Properties: A Systematic Review, 2008–2021. *Heritage* 6(3): 2394–2420.
- ORR, S.A.; J. RICHARDS; S. FATORIC. 2021. Climate Change and Cultural Heritage: A Systematic Literature Review (2016–2020). *The Historic Environment: Policy & Practice* 12(3–4): 434–477.
- PARTNERS FOR LIVABLE COMMUNITIES. 2014. *Cultural Heritage Tourism*.
- PIKE, S. 2002. Destination image analysis: A review of 142 papers from 1973 to 2000. *Tourism Management* 23(5): 541–549.
- PIKE, S. 2015. *Destination Marketing: Essentials*. Routledge.
- PORIA, Y.; R. BUTLER; D. AIREY. 2003. The core of heritage tourism: Distinguishing heritage tourists from tourists in heritage places. *Annals of Tourism Research* 30(1): 238–254.

- PORIA, Y.; R. BUTLER; D. AIREY. 2004. Links between Tourists, Heritage, and Reasons for Visiting Heritage Sites. *Journal of Travel Research* 43(1): 19–28.
- PRAYAG, G.; S. HOSANY; B. MUSKAT; G. DEL CHIAPPA. 2017. Understanding the relationships between tourists' emotional experiences, perceived overall image, satisfaction, and intention to recommend. *Journal of Travel Research* 56(1): 41–54.
- PRAYOGO, R.R.; M. DARWATI; A.M.Q. AIN. 2016. The Mediating Role of Perceived Value on the Relationship between Service Quality, Destination Image, and Revisit Intention: Evidence from Umbul Ponggok, Klaten Indonesia. In *Proceedings of the 1st International Conference on Social and Political Development (ICOSOP 2016)*, pp. 418–426. Atlantis Press.
- QU, H.; L.H. KIM; H.H. IM. 2011. A model of destination branding: Integrating the concepts of the branding and destination image. *Tourism Management* 32(3): 465–476.
- RICHARDS, G. 2018. Cultural tourism: A review of recent research and trends. *Journal of Hospitality and Tourism Management* 36: 12–21.
- ROUSTA, A.; D. JAMSHIDI. 2020. Food tourism value: Investigating the factors that influence tourists to revisit. *Journal of Vacation Marketing* 26(1): 73–95.
- SEETANAH, B.; V. TEEROOVENGADUM; R. NUNKOO. 2020. Destination Satisfaction and Revisit Intention of Tourists: Does the Quality of Airport Services Matter? *Journal of Hospitality & Tourism Research* 44(1): 134–148.
- SONG, Z.; X. SU; L. LI. 2013. The Indirect Effects of Destination Image on Destination Loyalty Intention Through Tourist Satisfaction and Perceived Value: The Bootstrap Approach. *Journal of Travel & Tourism Marketing* 30(4): 386–409.
- STYLIDIS, D.; Y. BELHASSEN; A. SHANI. 2017a. Destination image, on-site experience and behavioural intentions: path analytic validation of a marketing model on domestic tourists. *Current Issues in Tourism* 20(15): 1653–1670.
- STYLIDIS, D.; A. SHANI; Y. BELHASSEN. 2017b. Testing an integrated destination image model across residents and tourists. *Tourism Management* 58: 184–195.
- STYLOS, N.; V. BELLOU; A. ANDRONIKIDIS; C.A. VASSILIADIS. 2017. Linking the dots among destination images, place attachment, and revisit intentions: A study among British and Russian tourists. *Tourism Management* 60: 15–29.
- SUHARTANTO, D.; M.D. CLEMES; N. WIBISONO. 2018. How Experiences With Cultural Attractions Affect Destination Image and Destination Loyalty. *Tourism Culture & Communication* 18(3): 176–188.
- TEO, C.B.C.; N.R.M. KHAN; F.H. ABD RAHIM. 2014. Understanding Cultural Heritage Visitor Behavior: The Case of Melaka as World Heritage City. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 130: 1–10.
- TORAL, S.L.; M.R. MARTÍNEZ-TORRES; M.R. GONZALEZ-RODRIGUEZ. 2018. Identification of the Unique Attributes of Tourist Destinations from Online Reviews. *Journal of Travel Research* 57(7): 908–919.
- TURNER, R. 2017. *Travel & Tourism Economic Impact 2017*. <<https://www.wttc.org/>>.
- UM, S.; J.L. CROMPTON. 1990. Attitude determinants in tourism destination choice. *Annals of Tourism Research* 17(3): 432–448.
- VAN ECK, N.; L. WALTMAN. 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics* 84(2): 523–538.
- WANG, T.L.; P.T.K. TRAN; V.T. TRAN. 2017. Destination perceived quality, tourist satisfaction and word-of-mouth. *Tourism Review* 72(4): 392–410.
- WU, H.C.; T. LI. 2017. A Study of Experiential Quality, Perceived Value, Heritage Image, Experiential Satisfaction, and Behavioral Intentions for Heritage Tourists. *Journal of Hospitality & Tourism Research* 41(8): 904–944.
- ZEITHAML, V.A. 1988. Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence. *Journal of Marketing* 52(3): 2–22.
- ZEITHAML, V.A.; M.J. BITNER; D.D. GREMLER. 2006. *Services Marketing: Integrating Customer Focus across the Firm*. McGraw-Hill.
- ZHANG, G.; X. CHEN; R. LAW; M. ZHANG. 2020. Sustainability of Heritage Tourism: A Structural Perspective from Cultural Identity and Consumption Intention. *Sustainability* 12(21): 9199.
- ZHANG, H.; Y. WU; D. BUHALIS. 2018. A model of perceived image, memorable tourism experiences and revisit intention. *Journal of Destination Marketing & Management* 8: 326–336.
- ZHANG, J.; B. WU; A.M. MORRISON; C. TSENG; Y.C. CHEN. 2018. How Country Image Affects Tourists' Destination Evaluations: A Moderated Mediation Approach. *Journal of Hospitality & Tourism Research* 42(6): 904–930.

RESEARCH ARTICLE

EARLY TECHNOLOGY OF COPPER MINING IN ANTIQUITY: WADI ARABA, JORDAN, SOUTHERN LEVANT (ELAF QURAYSH ROUTE)

Mohammad Waheeb, Nermin Khasawneh

Department of Sustainable Tourism, Queen Rania Faculty of Tourism and Heritage, The Hashemite University, Jordan
(✉ mwaheeb@hu.edu.jo)

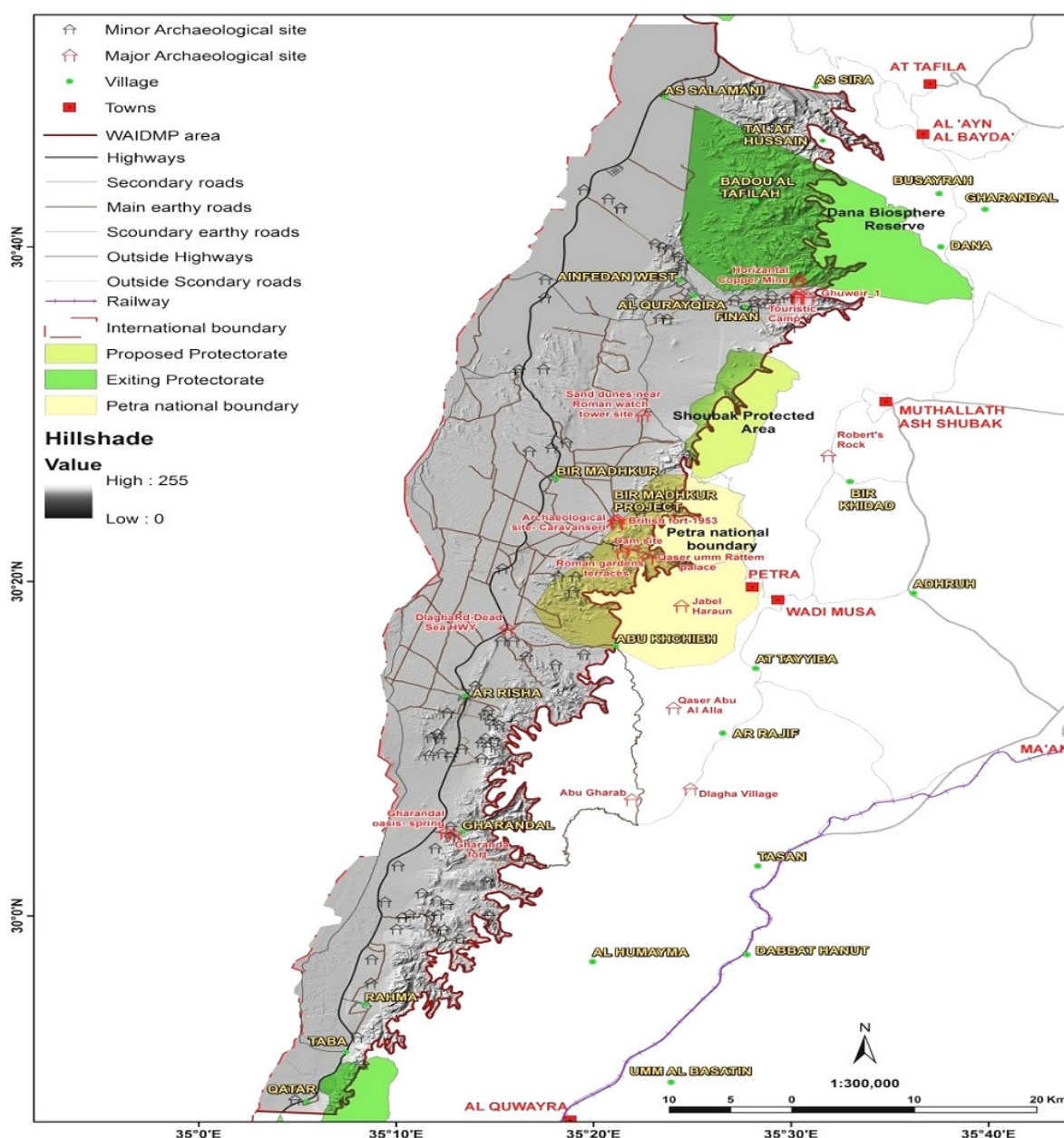


Figure 1. A map of Wadi Araba showing the distribution of significant archaeological sites (Bashar, 2020).

Received: September 16, 2024. Modified: December 27, 2024. Accepted: January 30, 2025. Published: February 5, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/363>. <https://purl.org/aia/5507>.

ABSTRACT. *Our research was prompted by the need to study the history of metallurgy in Wadi Araba during the Bronze Age, as the beginning of this period witnessed the development and prosperity of copper metallurgy in the Near East. This study deals with copper and its metallurgy concerning industrialization sites and facilities during the Bronze Age. This achievement led the craftsman to produce hard-bronze metals. Apart from the very early stages when copper ores could be collected from the surface, all copper ores had to be mined, and different mining methods were used, such as open pits, tunnels (horizontal and shaft), and fire settings. The research concludes that limited archaeological investigations have been carried out in the prospective region, probably because of the difficult accessibility of the area. Therefore, the importance of the copper deposit in prehistoric and early historic times in Wadi Araba deserves more attention in terms of more scientific investigations and public awareness in order to preserve valuable cultural heritage resources and to be adopted as a tourist site.*

KEYWORDS. *Metallurgy, Mining Tools, Archaeology, Copper, Bronze, Cultural Heritage, Excavations, Wadi Araba, Jordan.*

INTRODUCTION

The terms mine and mining are related to the Celtic word *mein* meaning raw metal and the Cymric word *mwyn*, but the classical term for a mine was *metallon* or *metallum* (Forbes 1950). Another view is that the word is related to Greek *metallao*, which means looking for other things (Forbes 1963).

Mining began very early in the Pre-Pottery Neolithic, but smelting activities started much later in Wadi Araba, which is one of the most important regions for ancient copper ores in the southern Levant, exploited since the 7th millennium BC, where the first metal was smelted during the Chalcolithic period (Hauptmann *et al.* 1992). From the very early stages, when copper ores could be collected from the surface, all the copper ores had to be mined. Simple tools used for quarrying were adequate for this purpose. As the mines moved deeper into the mountains, ventilation developed. Tools were introduced and used by workers in direct relation to the material being worked on (Esterer 1969). Here, we present data on the tools, mining methods, transport of metal ores and our view that the ancient mining sites of Wadi Araba (Figure 1) should be preserved as a distinctive environment for early technology.

MINING TOOLS

Mining tools have been used since prehistoric times in many parts of the Old World. Most of these tools are made of stone. It is worth noting that the arrival of the Bronze Age did not stop the stone mining for tool making for many centuries. Stone tools have a long history of use, as well as the techniques for making them well-developed (Forbes 1963).

These tools are made from different types of stones, such as flint, basalt, and limestone. Many Bronze Age workshops have been found to produce a variety of materials and tools for different purposes (Waheeb 1988). Amiran has mentioned that Arad, a place in southern Palestine, was used as a workshop for manufacturing the flint tools during the Bronze Age (Amiran *et al.* 1978). Another stone tool workshop was discovered at the Yarmuk site (Rosen 1983). The manufacture of flint tools continued during the Middle and Late Bronze Ages (Ben-Tor 1975).

Bronze Age workshops were located near raw materials, such as Khirbet Nahas in Wadi Araba (Figure 2) and the Jordan Valley (Kenyon 1966), in Galilee (Dever 1973). The manufacturer depended on stones that were scattered on the surface of the ground and on stones beside the rivers (Amiran & Porat 1984). As the demand for some types of stones increased, workers began to search for new sources and quarry stones. This quarrying occurred approximately 3000 BC (Lucas & Harris 1962).



Figure 2. Remains of the Khirbet Nahas complex at Wadi Araba (Waheeb, 2015).



Figure 3. Remains of a horizontal mine at Wadi Khaled (Waheeb, 2015).

MINING METHODS

Open-Cast Mining

Initially, prehistoric miners may have used this method when they first attempted to explore copper deposits. The open-cast mining could have eventually been abandoned because it was too time-consuming, and a new method was subsequently adopted.

This method was used in the western and eastern parts of Wadi Araba, but a different stage of mining technology was utilized in Timna. Many of the pit walls showed clear evidence of open-pit mining, a quarrying technique (Forbes 1972).

Tunneling

To extract copper ores with a hammer or pickaxe, miners made holes in rocks (De-Jesus 1978). Therefore, the tunnel presumably follows the ore deposit. This type of mining was associated with vein-type deposits. The science of mining had to be applied in the form of digging through rocks, both soft and hard (Duncan 1931). It is not known where these techniques were developed first, but it has been noted that some aspects of mining bear a close resemblance to quarrying, particularly in the form of rock cutting (Rothenberg 1962) (Figure 3).

Horizontal Tunneling

The shafts in which they worked perforated horizontally (Figure 3) the mountain in the form of corridors. Since the Chalcolithic period, the shafts were driven into the rock with a groove cut around the entrance,

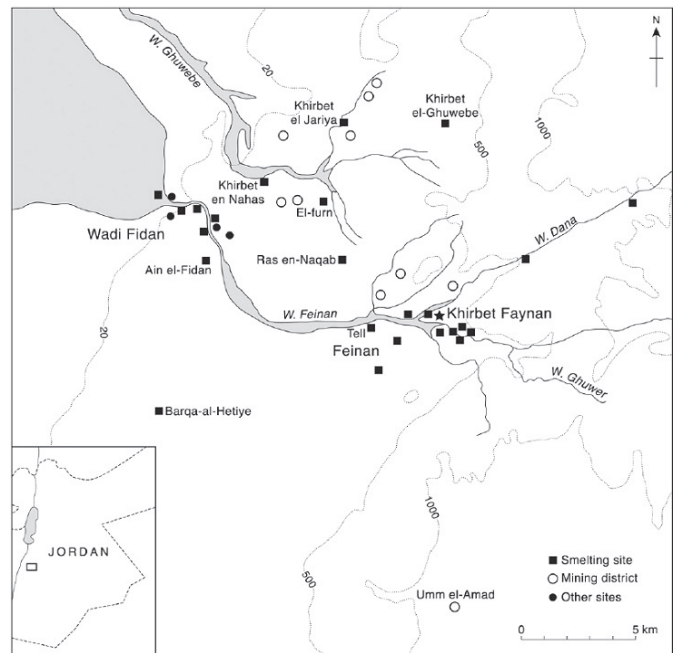


Figure 4. Mining areas in Feinan, Wadi Fidan and surrounding areas (Grattan *et al.* 2007)

presumably at the beginning of an attempted enlargement of the opening (Rothenberg *et al.* 1978).

The very beginning of the Early Bronze Age (EBI) has thus far been represented in Timna by the earliest underground mining system, area T, found to date. It is a real shaft and gallery system, hammered out with stone tools and square and round mining hammers, with a biconical shaft hole in the center. It has been dated by pottery found in underground workings together with numerous typical mining tools, including a typical Early Bronze Age I lamp. No copper mine in the Early Bronze Age has yet been identified in Timna, but this period is represented by several sites in the southern Araba, such as sites numbered 67, 68, 144, 67, and 201 (Paul & Dever 1973).

In some mines, rock pillars were left standing at the entrance to the mine, while other pillars supported the roof inside to prevent any caving-in. Glueck referred to the copper mines in western Arabia, at Timna. These mines were investigated in the Middle Bronze Age, approximately 2000 BC (Glueck 1940).

In the eastern part of Wadi Araba, without exaggeration, most of the nearly 60 mines at Qalb-Ratiye began in the Chalcolithic or Early Bronze Age. They represent the oldest known large copper mining area in the Near East (Hauptman 1986). In Wadi Abaid, more Chalcolithic-Bronze Age mines have been exploited. In addition, there was one Roman prospecting tunnel. These are extraordinarily wide dimensions, which makes

it clear that nearly all other mines date back to older activities and are rarely enlarged in the entrance area (Forbes 1963). Miners dug small, narrow horizontal tunnels on the wadis slopes to reach the copper stratum. They then followed the slope into the mountain, enlarging the galleries into chambers and leaving pillars standing to carry the roof. Sometimes, these chambers are interconnected with tunnels (Hauptmann & Weisgerber 1987).

Bronze Age mining was concentrated in the area of Feinan (Figure 4), particularly at Wadi Khalid. Several mines were observed between Wadi Khalid and Wadi Ratiye. Preliminary observations suggest dating to the Early Bronze Age on the evidence of pottery that occurred in tailings inside mines. In order to exploit the mineralized stratum, the pits were built in a chamber-pillar construction. The height is 1–1.5 m and extends horizontally at least 30 × 50 m. These chambers are sometimes supported by artificial pillars. They followed a slightly inclined or horizontal direction to a depth of 15–20 m. Near the mouths of the mines, only small dumps are visible, which gives no indication of the true dimension of the early mines (Bender 1974). It is possible for the extent of the tunnels to reach 40–50 m in the rock, as was noticed in Wadi Araba (Kind 1965).

The most impressive mining monument is Umm El-Amad, located 5 km south of Feinan. In contrast to the mines in the Wadi Ratiye, this pit was still well-preserved. The mouth, which is typical of Roman mining, may date back to a far earlier period, perhaps to the Bronze Age. The mine was driven almost horizontally into a horizon with secondary copper minerals in the white sandstone. Slit samples cut from the copper-bearing layer near the mouth had a copper content of only 1.12% (Glueck 1940), in contrast to earlier reports that were written by Frank and Glueck (Hauptmann & Weisgerber 1987).

This mine, which extends 55–120 m and reaches a height of up to 2.5 m, is six times larger than previously known. The pillars were perfectly cut and situated at regular intervals. Just as on the roof, they also show precise and still fresh chisel marks, which are surprisingly not oriented slanting downward but rather horizontally (De-Jesus 1978).

Shaft Tunneling

This type of mine can be described as a vertical hole going down into the deposit. The nature of the deposit can affect the structure of the mine shape; for example,

a shaft may be sunk to exploit a mineral outcrop on or near the surface (William 1976). Shafts may also be a starting point in vein-type deposits. This method of digging or following copper veins resembles the methods of quarrying stones. Therefore, the shape appears to be good. This method was first reported in Timna by Rothenberg (1972) and was used in the eastern part of Wadi Araba. Shafts were sunk either from the surface of the mountains or even in the mines themselves, such as mine 12 in Qalb Ratiye, which dates to the Early Bronze Age (Hauptmann 1986).

Fire Setting

A magnificent description of all the methods of Bronze Age mining is provided in the Bible. This story is based on copper mines in Wadi Araba, in the eastern and western parts. These mines worked from the Early to Middle Bronze Ages and again between the eighteenth and thirteenth centuries BC (Singer *et al.* 1957). The fire setting method consisted of creating a fire to rapidly heat the rock to be mined to a high temperature. Subsequently, it was allowed to cool naturally or quench with water. Thus, loosened to some extent in its natural structure, the rock would develop cracks and flaws, and unless lumps of rock tumbled down by their weight, they would have to be loosened and knocked off with suitable tools (De-Jesus 1978). This method could be used in Wadi Araba for mining copper ore because fire setting was a normal mining technique some 3000 years ago (Singer *et al.* 1957).

MINING SEASON

Weather is very important for those working in mines in Wadi Araba. This should generally be considered a clement. In cold weather, mining operations are complicated by excessive seepage of water into the mine or mining area, which causes difficulty in transporting ores from the mine. In addition, the daily lives of workers and their living conditions may not have been comfortable. As we have mentioned, the ores in Wadi Araba exist in (are situated in) mountainous regions and valleys where they have been exposed to erosion and geothermal activity.

The people who worked in mines depended on a seasonal basis, so they may have seen no need to construct permanent dwellings. It seems likely that due to these factors, the early miners worked during the driest peri-

ods of the year. The summer was the best season for those who worked in the Wadi Araba mines (Forbes 1972). Glueck (1940) indicated that work in the Wadi Araba mining areas could be carried out in the spring and part of winter. The Egyptians followed this system in their mines in the Sina area, and this may refer to the relationship between the Wadi Araba mines and the Sina mines in Egypt during the Bronze Age. The commercial road that was noticed goes to Edom to the west, to Feinan and then to Sina.

Summer is very hot, and the winter is very cold in the area of Wadi Araba. Therefore, spring was expected to be the best season for exploiting these ores from the mines. However, it is possible to work in winter, since the copper ore is important for manufacturing tools and weapons for daily life and military purposes. So investing in Wadi Araba copper ores extended to all the seasons of the year, despite of the lot of hazards in that area.

TRANSPORTATION

The methods of how copper ores were transported in prehistoric times and over what distance are still not clear. Ore was most definitely transported from some mines to centers where smelting could take place during longer periods of the year.

Hauptmann (1986) noticed in mine no. 51 a shaft with stairs along the wall where the ore could be easily carried out, but normally ores and minerals were moved by winches or tripods with wheels. Also, he found indications that perhaps animals were used underground to carry loads. Beside the mouth of mine no. 51, three tanks, two with “tapping holes,” were hewn out in the sandstone rock. A typical device to fix animals nearby may indicate that they were used to feeding and watering animals. Animals transported the ore to the central smelter at Feinan town.

As we know, animals had been domesticated and used for loads and for riding, although there is evidence that the domestication of animals in Palestine, at the site of Jericho, had taken place as early as 5000 BC. In addition to that, the geographical situation of the area of Wadi Araba enabled the workers just to use the animals, such as donkeys and horses, to transport the ores to other areas for different purposes (Dajani 1964).

In comparison to the mines of Sinai, we know that food, water and fuel supplies were transported over long distances regularly to its turquoise copper mining camps.



Figure 5. A Byzantine church at Khirbet Feinan used by the community of miners in Wadi Araba during the Byzantine period (Waheeb, 2019).

The ancient mines were worked by annual expeditions sent out from Egypt during the spring. In connection with one of these Egyptian mining expeditions to Sinai, Egyptian records indicate that trains composed of hundreds of donkeys were conducted by peasants, each of whom was responsible for five donkeys. Donkeys were used to maintain a steady flow of supplies of all kinds, including food and water, to the various mining camps. Here, Glueck (1970) believed that a similar organization must have existed to take care of some of the needs of the mining camps in the Wadi Araba. The food, fuel and even water supplies in part must have been brought to such places as Khirbet Nahas and Khirbet Jariyeh by trains of horses and donkeys, which returned laden with the smelted ores (Figure 5).

A little had been written about the workers. There is no doubt that the miner's craft was not regarded as a healthy and pleasant one. Because so many criminals and slaves worked in the mines, most of the labor employed there was unskilled. Sometimes, apart from criminals or slaves, a number of experts must have been presented to direct the work. We still know little about the evolution of the economic and legal aspects of mining, such as claims, ownership of mining rights, etc. (Forber 1963).

In Near Eastern countries, presumably, the same conditions were enjoyed by metalsmiths in the past as today are found among the Gypsies. Itinerant metalworkers from villages and deserts, who are granted certain amenities by villagers and Bedouins, were able to travel from place to place and could trespass on tribal lands because of their useful activities. If in the invasion periods metalworkers were the only people able to travel easily, this may explain the distribution of some types

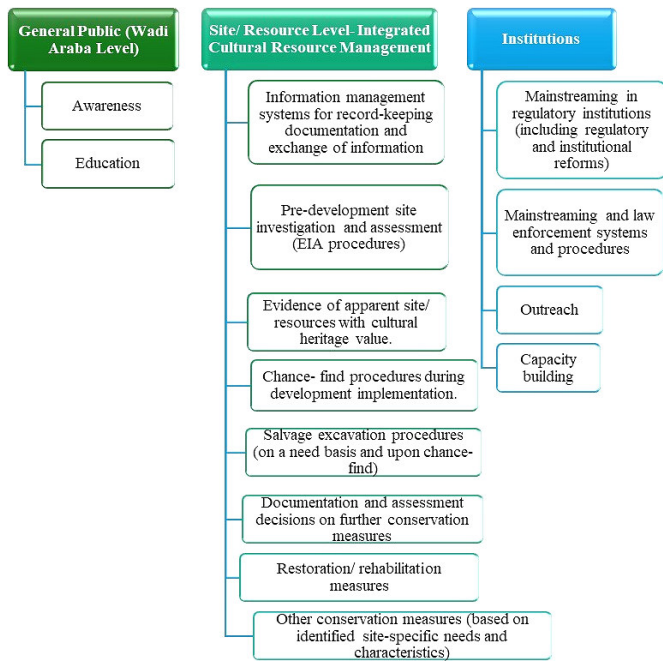


Figure 6. Conceptual model for Wadi Araba.

of metals in Jordan, Palestine, Syria, Mesopotamia, Anatolia, Egypt, and Iran (Dajani 1962).

The question about the situation of those workers in the Bronze Ages is not very clear. The archaeological excavations in Wadi Araba and south Palestine prove that there were specialized workers in many fields of crafts, such as stone makers, textile makers, metalworkers, etc. It is possible to say that the first specialized makers were revealed at the site of Tell Abu Matar, south Palestine, which was dated to 4000–3000 BC (Perrot 1955).

Mendelsohn (1940) mentioned in his book *Guilds in Ancient Palestine* that the workers in early ages organized themselves in guilds to facilitate the exchange. Without suspicion, such guilds existed in the Bronze Ages; therefore, they had relations with those workers in Wadi Araba as members of these guilds.

PRESERVING WADI ARABA MINING SITES

The involvement of the local community in preserving the distinctive environment of the early technology at Wadi Araba is one of our preferences. A conceptual model presenting the proposed impacts and responses is illustrated in Figure 6.

The following are recommended actions to address the positive impacts in light of their relationship to the mining technology debate and, in general, to improve the conservation of archaeological and cultural heritage resources in Wadi Araba. The actions are envisaged to be integrated into the Jordan Valley strategy and/or form the basis for the formulation of an *integrated cultural heritage conservation strategy* for Wadi Araba. Desired outcomes of each action are also described to aid outcome-oriented future planning and implementation of related strategies and action plans. The logical framework of the overall scope and sequence of the proposed response actions is summarized in Figure 7.

Given the serious shortage of information, the need for timely implementation, and the different levels of response measures needed, it is therefore suggested to

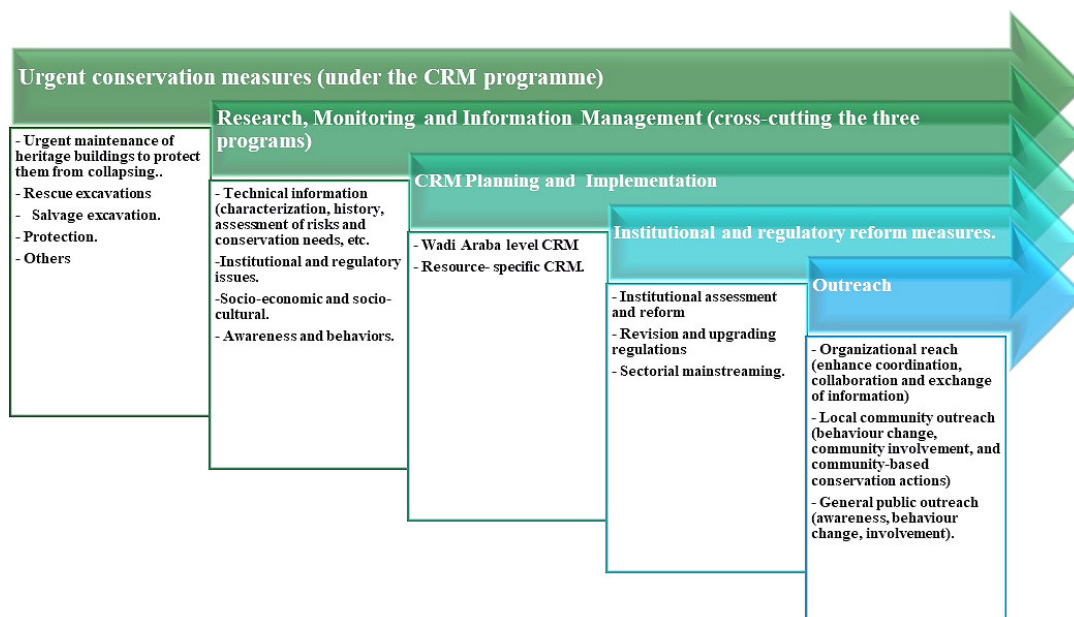


Figure 7. Logical framework of proposed response actions in Wadi Araba.

re-group and package proposed actions and response measures in three major interventions (programs), based on actions needed and approaches suggested to address the conservation and management of archaeological and cultural heritage resources. These recommended interventions can be summarized as follows:

- Regulatory and institutional reform of responsible authority, combined with mainstreaming conservation of cultural heritage in development sectors and regulatory systems of key stakeholding organizations.
- Planning and implementation of an integrated cultural resource management (CRM) strategy for Wadi Araba, and CRM plans for identified heritage resources. The strategy and plans need to apply a comprehensive set of management and conservation measures, including chance-finding and salvage procedures for addressing excavation and conservation requirements for resources that have not been explored yet.
- Outreach program targeting improved communication and collaboration among stakeholders, enhanced education of cultural heritage-related aspects, strengthened local community involvement in the conservation of such valuable resources, and public awareness of the value of cultural heritage resources and the need to conserve them.

CONCLUSIONS

There are several known sites in Wadi Araba with cultural and archaeological (metallurgical) significance in the history of early settlement of human beings in southern Levant and adjacent countries during the Chalcolithic-Bronze Ages.

The above records show a trend of continuation of settlement in Wadi Araba throughout the times, from prehistory to the Bronze Ages, Iron Ages, and Classical Ages, especially along the Elaf Quraysh Route and during the Islamic Ages. The study concluded and refers to the importance of the region as an attractive area for

settlement, metal extracting, trade, and limited vegetation through history, etc.

It is reasonable to assume that this area has been the focal point for old civilizations from east to west and from north to south, in particular at Feinan, Khirbet Nahas and Wadi Khalid. Between Wadi Khalid and Wadi Ratiye several mines are still visible and were observed. Preliminary observations suggest their dating to the Early Bronze Age on the evidence of pottery and other datable materials. Wadi Fidan is a complex of sites of regional and international significance because it documents human activities at the very beginning of settled and metallurgical societies, along with the earliest use of copper mixing with tin to produce bronze alloy in the southern Levant region.

The remains of mining methods and techniques are still visible and can be seen on the walls of these mines, which reflects the progress of work achieved by an early man who produced and made a lot of artifacts, either tools or weapons, in the field of copper technology through his continuous efforts.

Urgent discussions are in progress for the proposal to include the Fidan area on the UNESCO World Heritage Tentative List.

The Wadi Araba copper mines and their associated buildings over the ages deserve not only preservation and consolidation, but also some degree of aesthetic and archaeological upgrading in cooperation with the local community and stakeholders, so that they can once again become a focal point of the whole Wadi Araba area in the southern Levant.

Acknowledgements

The authors would like to acknowledge the Hashemite University for its constant support for teamwork, in field visits and other logistic facilities during the preparation phase of this study. Also, thanks go to the local community in Wadi Araba for their help and hospitality during the fieldwork to achieve this scientific research.

REFERENCES

- AMIRAN, R.; U. PARAN; Y. SHILOH; R. BROWN; Y. TSAFRIR; A. BEN-TOR. 1978. *Early Arad: The Chalcolithic Settlement and Early Bronze City, I: First-Fifth Seasons of Excavations, 1926–1966*. Jerusalem: Israel Exploration Society.
- AMIRAN, R.; N. PORAT. 1984. The Basalt Vessels of the Chalcolithic Period and Early Bronze Age I. *Tel Aviv* 11(1): 11–19.
- BEN-TOR, A. 1975. *The First Seasons of Excavations at Tell-Yarmuth, 1970*. Jerusalem.
- BENDER, F. 1974. *Geology of Jordan. Contribution to the Regional Geology of the Earth*. Berlin: Gebrüder Borntraeger.

- DAJANI, A.K. 1962. Some of the Industries of the Middle Bronze Period. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 6-7: 55-75.
- DAJANI, A.K. 1964. Transportation in Middle Bronze Periods. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 8-9: 56-67.
- DE-JESUS, P.S. 1978. *The Development of Prehistoric Mining and Metallurgy in Anatolia*. Doctoral dissertation. University of London.
- DEVER, W.G. 1973. The EBIV-MBI Horizon in Transjordan and Southern Palestine. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 210: 37-63.
- DUNCAN, J.G. 1931. *Digging up Biblical History* 2.
- ESTERER, A.K. 1969. *Tools: Shapers of Human Progress*. New York.
- FORBES, R.J. 1963. *Studies in Ancient Technology* 7. Brill: Leiden.
- FORBES, R.J. 1972. *Studies in Ancient Technology* 9. Brill: Leiden.
- GLUECK, N. 1940. *The Other Side of the Jordan*. New Haven: American Schools of Oriental Research.
- GLUECK, N. 1970. *The Other Side of the Jordan*. New Haven: American Schools of Oriental Research. Second Edition.
- GRATTAN, J.P.; D.D. GILBERTSON; C.O. HUNT. 2007. The local and global dimensions of metalliferous pollution derived from a reconstruction of an eight thousand year record of copper smelting and mining at a desert-mountain frontier in southern Jordan. *Journal of Archaeological Science* 34(1): 83-110.
- HAUPTMANN, A. 1986. Archaeometallurgical and Mining Archaeological Studies in the Eastern Arabah, Feinan Area, 2nd Season. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 30: 415-419.
- HAUPTMANN, A.; F. BEGEMANN; E. HEITKEMPER; E. PERNICKA; S. SCHMITT-STRECKER. 1992. Early Copper Produced at Feinan, Wadi Araba, Jordan: The Composition of Ores and Copper. *Archaeomaterials* 6: 1-33.
- HAUPTMANN, A.; G. WEISGERBER. 1987. Archaeometallurgical and Mining Archaeological Investigations in the Area of Feinan, Wadi Arabah, Jordan. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 31: 419-437.
- KENYON, K.M. 1966. *Palestine in the Middle Bronze Age*. Cambridge University Press.
- KIND, H.D. 1965. Antike Kupfergewinnung zwischen Rotem und Totem Meer. *Zeitschrift des Deutschen Palästina-Vereins* 81(1): 56-73.
- LUCAS, A.; J.R. HARRIS. 1962. *Ancient Egyptian Materials and Industries*. Mineola, NY: Dover.
- MENDELSON, I. 1940. Guilds in Ancient Palestine. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 80(1): 17-21.
- PAUL, S.M.; W.G. DEVER. 1973. *Biblical Archaeology*. Jerusalem: Keter Publishing House.
- PERROT, J. 1955. The Excavations at Tell Abu Matar, near Beersheba. *Israel Exploration Journal* 5(3): 167-189.
- ROSEN, S.A. 1983. The Canaanite Blade and the Early Bronze Age. *Israel Exploration Journal* 33(1-2): 15-29.
- ROTHENBERG, B. 1962. Ancient Copper Industries in the Western Arabah: An Archaeological Survey of the Arabah, Part 1. *Palestine Exploration Quarterly* 94(1): 5-71.
- ROTHENBERG, B. 1972. *Timna: Valley of the Biblical Copper Mines*. Thames and Hudson.
- ROTHENBERG, B.; A. BERCOVICI; H.G. BACHMANN. 1978. Excavations at Timna Site 39. *Archaeo-Metallurgy* 1: 1-22.
- SINGER, C.; E.J. HOLMYARD; A.R. HALL; T.I. WILLIAMS. 1957. *A History of Technology*. Oxford.
- WAHEEB, M. 1988. *Crafts and Industries in Palestine in the Bronze Ages*. Unpublished MA dissertation. Amman: Jordan University.
- WILLIAM, B.P. 1976. The Copper. *Encyclopedia Britannica* 4. London.

RESEARCH ARTICLE

REPRESENTATIONS AND SPATIAL USES OF THE PREHISTORIC PAST IN CAÑAR AND SÍGSIG, ECUADOR

Miguel Angel Novillo Verdugo, Estefanía Priscila Palacios Tamayo, Fredy Domínguez Iñiguez

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad de Cuenca, Ecuador
(✉ miguel.novillo@ucuenca.edu.ec)

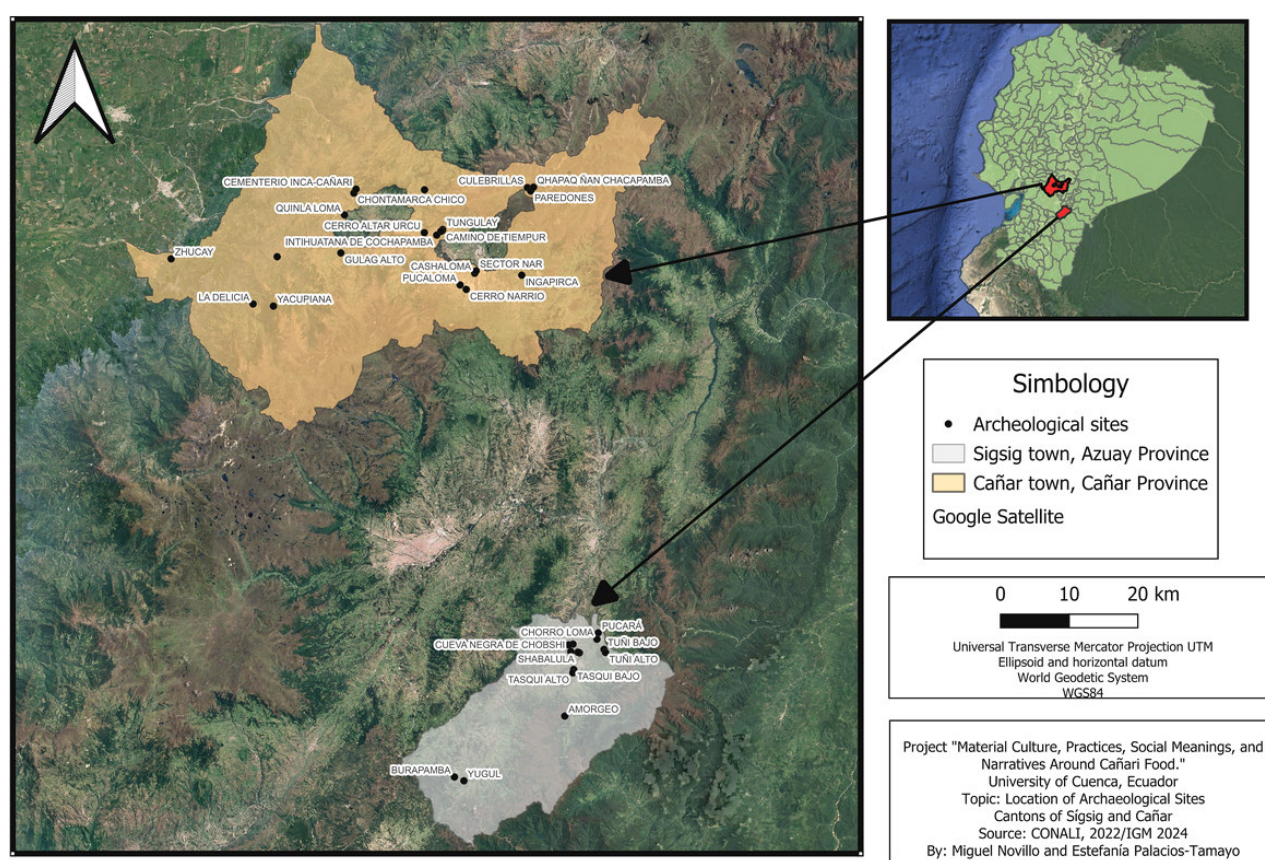


Figure 1. Location of the archaeological sites in *Cañar* and *Sigsig*, Ecuador.

ABSTRACT. *The towns of Cañar and Sigsig, located in the Ecuadorian Andes, serve as cultural and archaeological settings where the Kañari and Inka cultures thrived in Ecuador's prehistoric past. This phenomenon has given rise to multiple perspectives and representations of the past that inhabitants continue to construct in relation to their history and identity. These constructions are rooted in the continuous interaction between people and their environment. The incorporation of the past through spatial representations and uses allows for an understanding of the reinterpretation of material culture and historical-archaeological discourse. Therefore, this paper aims to identify the representations and images that emerge in Cañar and Sigsig, both in urban and rural settings, using methodological tools such as social mapping and direct observation. From this, it becomes evident that the inhabitants shaped their spaces and landscapes based on a symbiotic relationship between culture and nature.*

Received: January 4, 2025. Accepted: February 3, 2025. Published: February 8, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/364>. <https://purl.org/aia/5508>.

KEYWORDS. *Archaeological representations, uses of the past, landscape, space, Cañar, Sigsig, Ecuador.*

RESUMEN. *Las localidades de Cañar y Sigsig, en los Andes ecuatorianos, son el escenario cultural y arqueológico donde se desarrollaron las culturas cañari e inca durante la prehistoria de Ecuador. Este fenómeno ha dado lugar a múltiples perspectivas y representaciones del pasado que los habitantes siguen construyendo en relación con su historia e identidad. Tales construcciones tienen su origen en la continua interacción entre las personas y su entorno. La incorporación del pasado a través de representaciones y usos espaciales permite comprender la reinterpretación de la cultura material y el discurso histórico-arqueológico. Por ello, esta investigación tuvo como objetivo identificar cuáles eran las representaciones e imágenes que se manifestaban en Cañar y Sigsig, tanto en su ámbito urbano como rural, mediante el enfoque metodológico de la cartografía social y la observación directa. Lo anterior evidenció que los pobladores configuraron sus espacios y paisajes basándose en una relación simbiótica entre cultura y naturaleza.*

PALABRAS CLAVE. *Representaciones arqueológicas, usos del pasado, paisaje, espacio, Cañar, Sigsig, Ecuador.*

INTRODUCTION

This manuscript has as its space of analysis the towns of *Cañar* and *Sigsig*, located in the southern Andean region of Ecuador (Figure 1). The area is characterized by a diverse geography in terms of their shapes, reliefs, soils, and consequently, the presence of ecosystems ranging from 1,500 meters above sea level to 4,500 meters above sea level. In addition to this physical uniqueness, from a historical perspective, this area has been home to societies that date back to approximately 12,000 years ago. Thus, settlements have been established throughout various historical periods, from the earliest habitation phases (10,000 BC) to the present day.

The historical synthesis of *Cañar*, based on material evidence found in various areas, indicates the establishment of archaeological sites dated to the Early and Late Formative periods, with *Cerro Narrío* standing out between 2,000 and 400 BC (Ontaneda & Fresco 2010). This archaeological site serves as the reference point and foundation of the *Kañari* culture, who have inhabited the region for millennia (Collier & Murra 1982), including during the *Inka* expansion (AD 1463–1532) and the Spanish colonization process.

The town of *Sigsig* contains several archaeological sites, with the *Chobshi-Shabalula* complex standing out as one of the most notable. This complex includes sites such as Cueva Negra, Castillo de Duma, and *Shabalula*. Historical narratives highlight the importance of this location, with evidence from Cueva Negra indicating the presence of Ecuador's earliest inhabitants, dating back to 10,000–8,000 BC. In 1972, Lynch and Pollock recovered animal bone remains, including white-tailed deer, rabbits, porcupines and spectacled bears, among

others, dating back to 9,000 BC (Saville & Segarra 2000). Additionally, lithic tools such as scrapers, projectile points, and knives have been documented at this site, indicating domestic and hunting activities carried out by hunter-gatherer bands (Salazar 1984, 2004; Reinoso 1969). Based on this evidence, an occupation is proposed from the Regional Development period (500 BC–AD 500) to the Integration period (AD 500–1500), supported by the presence of *Tacalshapa* and *Cashaloma* ceramics.

The presented background confirms a continuous human presence in the region. This factor has led to constant landscape modifications and, consequently, a reinterpretation of that ancient past by local inhabitants. These reinterpretations are manifested in various forms and settings, such as murals, street names, monuments, iconography, signage, and mountains, among others. Locally, these elements have become identity markers shaped by the presence and development of the *Kañari* and *Inka* cultures. As a result, the inhabitants recognize and identify these features as integral parts of their cultural heritage.

In general terms, the convergence of geographical and historical aspects underpins the creation of cultural narratives (representations, meanings, and perceptions). These narratives reflect the continuous transformation and shaping of landscapes, along with the strategic use of certain images as part of an identity-building process. The foundation of the research problem is based on the idea that landscape is a social construct materialized through discourses and representations of space. So, both the material and immaterial dimensions of human existence are evident, shaped by perceptions arising from multiple sensory and emotional interactions with the environment (Smith 2003). Consequently,

Table 1. In general, representations of the prehistoric past are available in both urban and rural environments corresponding to the localities of *Cañar* and *Sigsig*.

City		Country	
Monuments and Services	Streets and Shops	Components of the environment	Atmospheric Elements
• Origin Myth • Heroes • Iconography in Squares and Parks • Transport	• Street Naming • Banks • Commercial Establishments • Government Institutions • Schools • Murals • Markets • Restaurants • Tourist Centers	• Rivers • Lakes • Streams • Mountains • Food	• Rain • Sun • Moon • Wind

this article aims to identify the forms of representation and uses of the prehistoric past in the contemporary landscape, within the urban and rural contexts of the localities of *Cañar* and *Sigsig*.

THE ANDEAN LANDSCAPE IN CONSTRUCTION: CONCEPTS AND METHODOLOGY

The concept of landscape is employed as a reference, having undergone various developments stemming from fields such as geography, history, anthropology, and archaeology. Each of these disciplines, from its epistemic standpoint, proposes a set of relationships between nature and culture as determinants of space. Therefore, a complex discursive relationship emerges in archaeology, considering spatial representations as part of a historical past that is projected into the present.

The point of discussion revolves around the assumption that archaeology, in a general and traditional sense, tends to reproduce epistemological notions conceived as the foundation of modern Western science. These notions often lack a contemporary discourse that reflects upon and critiques the factors of modernity, which are frequently contradictory to social development and the landscape. It becomes necessary to have the coexistence of diverse voices and the existence of various points where these voices can be expressed (Curtoni & Paredes 2014; Raas 2020).

In this way, the landscape perspective is categorized as a series of compositions formed by humans, not only

geographically and materially but also in terms of immateriality (Saldi *et al.* 2019). This perspective is reinforced in the mentalities of the inhabitants, who combine the social practice of landscape with their active role in its production, reproduction, and social transformation, generating a multiplicity of realities (Álvarez 2012; Cruz 2012; Ortiz 2022). In archaeology, the focus on materiality and space, as a foundation for interpreting social and past events, contributes to the development of a Western discourse of knowledge and an associated project of domination. This occurs due to the separation established between the object and the written word, as well as the delineation of what is considered knowable and unknowable (Haber 2016; Arano 2017).

In this scenario, cultural representations of the past (Table 1) are proposed, which are constructed in a collaborative or participatory manner, allowing for the incorporation of local spatial perceptions (Álvarez & McCall 2019). This aspect, to some extent, gives archaeology a local meaning, influenced and represented by the perceptions of individuals and communities. In this case, it is important to highlight a series of considerations that characterize the Andean landscape as such. This landscape profoundly diverges and cannot be analyzed from the perspectives and theories of the Western world, as it requires analysis specific to the society being studied, outside of Western frameworks (Ortiz 2022).

Building on the conceptual framework, this research adopts a qualitative methodology with an emphasis on social cartography (Figure 2), drawing on the work of



Figure 2. Social cartography workshop at the Quilloac Community, Cañar.



Figure 3. Map created by teachers from the *Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Quilloac, Cañar*.

Álvarez and McCall. These authors present social cartography as a methodological tool that facilitates the recognition and integration of local spatial knowledge into landscape archaeology studies (2019). This approach provides archaeology with a localized perspective, shaped by the perceptions of the people. As a graphic representation, social cartography captures the reality of a locality, identifying weaknesses, situations, and issues through collaborative reflective and analytical processes (Martin *et al.* 2019).

In addition to social cartography, it has conducted direct observation. This allowed for the exploration and description of contexts, environments, and space—elements of society and culture—aiming to investigate their meanings and actors. This technique also facilitated the understanding of the connections between people, situations and experiences, along with their respective sociocultural issues (Hernández-Sampieri & Mendoza 2018; Endere *et al.* 2021).

ARCHAEOLOGICAL REPRESENTATIONS IN RURAL SPACES

The starting point is the conception of the Andean landscape, which is largely linked to rural life and nature. In this scenario, daily activities and festive human practices blend with the environment in the creation of ideologies that, over time, shape the variety of landscapes (Raas 2020) in a symbiosis, due to new socio-economic and political activities. Thus, the inhabitants of this region identify their space through various social uses such as mobility, agricultural activities, and the

provision of natural resources. These elements are grounded in an ancient legacy, linked to the landscape and its constitutive components, such as paths, sacred sites, and archaeological remains (Figure 3).

The various uses attributed to nature give the landscape an integral meaning, which transcends the conception of the environment as something static and merely physical, evolving into a socially dynamic and historically constructed place over time. Thus, the landscape, as a result of the relationship between humans and their environment, possesses social and collective memory. In the expressions of those who inhabit and traverse rural areas, the ontological dimension of these spaces is manifested: rivers, lakes, hills, and ravines acquire profound emotional connotations with great symbolic significance for their inhabitants, as they form the foundation of a belief system that contrasts with the rational-human understanding of the world. In this way, the Andean landscape emerges as a cultural metaphor, where the physical environment serves as a medium to project the subjectivity of its inhabitants.

The vast Andean landscapes of *Cañar* and *Sigsig* consist of mountains, lagoons, ravines, and rivers. These transcend their physical-geographical connotation and become socially inhabited places where it is possible to find extensive networks of relationships that the inhabitants have created with their environment over time. This nature-culture duality presents the landscape as a space that houses knowledge, meanings, materialities, memory, from both the past and the present.

Therefore, at the summit of the tutelary mountains of the towns, between pre-Hispanic terraces and local vegetation, crosses that adorn the landscape become vis-



Figure 4. Crosses and objects placed at archaeological sites considered sacred, *Sigsig*.



Figure 5. Ancestral ceremony held at the *Cojitambo* archaeological site, *Cañar*.

ible. The presence of the main symbol of Christianity at the peaks originates from the celebration known as “the feast of the crosses,” held during the month of May. The syncretic celebration, due to the blend of Catholic and pre-Hispanic religious aspects, brings together a large portion of the population in a procession that culminates with the placement or covering of the symbol on the mountain. Additionally, it is common to see these representations as part of the Stations of the Cross and a process of reusing spaces previously known as *huacas* or places of worship (Figure 4).

The influence of the Andean cosmogony and the certainty of a pre-Hispanic settlement in the area have established an innate connection between the inhabitants and the geography of the place. The mountains, holders of resources, also become sacred sites that contain myth-religious narratives of general knowledge. Madrigal, Escalona and Vivar (2016), in their approach to sacred landscape, suggest that it refers to a portion of land transformed by the community over time, which has maintained a connection with its deities or supernatural forces. Thus, ascending the mountain involves exercising caution during the journey, as despite knowing the path and having traversed it multiple times, the mountains retain the potential to enchant their visitors.

In *Sigsig* and *Cañar*, these dynamics can be observed both generally and specifically. Easily identifiable customs are established, as well as those whose knowledge is known only to a small group of people, who act as guardians or bearers of wisdom that fades over time (Figure 5). That said, we can affirm that today, practices and knowledge of landscape use, inherited generationally, still persist, referring to practices of continuity and du-

rability. Meanwhile, modernity has been interrupting rural reality by incorporating visions and uses of the landscape aligned with new ways of life and thinking, which manifest through processes of re-signification and change.

ARCHAEOLOGICAL REPRESENTATIONS IN THE CITY

In contrast to rural areas, the cities of *Cañar* and *Sigsig* are made up of a series of images from the prehistoric past, in various forms. Therefore, infrastructure, administration, and educational spaces, among others, are the settings where scenes, symbols, and iconography of regional identity are represented. It should be noted that archaeology provides discourses, narratives, ways of life, places, and objects that are located in time and space; thus constituting one of the contemporary political devices responsible for organizing and classifying histories, landscapes, people, and their relationships. As such, it is necessary to frame it within a legal context that includes the voices and experiences of the socio-cultural protagonists, who inhabit and live the heritage in their daily lives (Curtoni & Oliván 2023).

The incorporation of prehistoric elements linked to *Kañari* culture into the urban space is a recent development. This approach contrasts significantly with the modernist, hegemonic, and Eurocentric (white or mestizo) urban project that prevailed at the end of the last century in Ecuador (Kingman 2006). Therefore, some authors (Vidal & Pol 2005; Lindón 2011) interpret the use of these new symbolisms as a process of appropriation of public space, as these elements not only create



Figure 6. Monuments representing the heroism of *Cacique Duma* (*Sigsig*) and the origin myth of the *Kañari* people (*Cañar*).

marks of cultural identity but also consolidate new visual narratives of the “others.” Furthermore, it is essential to highlight that these symbolisms function as vehicles for the expression of iconographic discourses with a political and power-driven charge, aimed at activating or reanimating collective imaginaries (figures who were involved in community struggles), especially within the indigenous population of *Cañar*.

Thus, a primary instance where images of the past are reproduced can be found in monuments, placed in areas of congregation such as squares, parks, and en-

trance points to the towns (Figure 6). The concepts behind the monuments generally represent scenes from the origin myth of the *Kañari* culture: the great serpent and the macaws. Then, in *Sigsig*, there is the representation of the *Cacique Duma*, who is historically recognized for resisting the *Inka* expansion in the region and is thus considered the “first hero of the nation.” Additionally, in areas adjacent to or near public institutions, images of the sun, the moon, and iconography of archaeological objects found in the region, such as the *Patecte* plaque or the so-called *Chunucari*, are displayed.

Other representations are found in street nomenclature, signage for restaurants, bars, banking institutions, markets, tourist operators, among others. This uniqueness becomes effective when thinking about the promotion of identity elements of the inhabitants, as these are spaces with mass public attendance, providing constant exposure to these images. On the other hand, the governmental, political, and administrative infrastructure of these territories uses the same communicative resource to recreate and capture the historical relationship between the territory and its citizens. This is even reflected in the public transportation system, where buses and taxis use names and images related to the sun.

Finally, it is important to mention the educational spaces, where murals capture an entire informal learn-



Figure 7. Murals with iconography of the Andean peoples at *Cañar* and *Sigsig* (*Chunucari* and *Patecte*).

ing process through visualization (Figure 7). These devices are accompanied by a community-oriented, didactic, and educational discourse, embedded in schools and colleges. Here, the need to identify elements intrinsic to ethnicity is emphasized, as well as the connection generated with food, nature, and, above all, the care of the Earth. The past serves as a model for life, grounded in awareness of the environment and for future generations.

CONCLUSIONS. FINAL CONSIDERATIONS

People of *Sigsig* and *Cañar* are deeply immersed in their environment, where the material factor influences their lives and social activities. In this way, imaginaries, narratives, practices, and knowledge bring the surroundings to life, in which the inhabitants, with their rich archaeological and cultural heritage, reproduce these images of the past in their rural or urban environment. However, social identity related to rurality is fading over time. This is because historically, in Ecuador, rural life and its ways of living have been given a secondary role in the construction of the identity of the towns and, therefore, in their cultural meanings. Many of these meanings, indirectly inherited by urban inhabitants, are rendered invisible and reinterpreted through a vision adapted to the trends of modernity.

The re-significations that the Andean rural landscape has undergone in recent years lean toward the utilization of past manifestations. This cultural shift, intentionally aimed at reclaiming a subaltern population, demonstrates the reincorporation of ancient practices in the territory, with slight modifications adapted to a modern vision under concepts of ancestrality. As relatively modern practices, there is, among the public, a

demand driven by the need to seek not only a cultural and ethnic origin but also a way of life. This is rooted in the continuous and constant interaction that people have with the space.

Although historically, the relationship with the natural environment and the way humans converge within it have been lost in favor of new lifestyles and structures marked by modernity. It is important to consider how the geographic environment remains significant and generates both positive and negative perceptions regarding human adaptation. Under the characterization that the case studies correspond to the towns of *Cañar* and *Sigsig*, spaces with a rich historical and cultural background, where discourses in constant development (and circulation) intersect, directly and indirectly influencing the conceptions and perceptions that people have of the past and the present.

Finally, these elements represented in the landscape lack an explanatory sense and a sense of appropriation (temporal-spatial) between the inhabitants and, therefore, symbolize a value for the locality, often unconsciously. Based on this, it is proposed that the discourse and archaeological material acquire multiple meanings and, consequently, various uses. From this perspective, in this case study, it is evident that cultural elements are used for different purposes: tourism, identity, advertisement for spaces, among others.

Acknowledgements

This research was funded by the University of Cuenca, through the project awarded in the XX University Research Project Fellowship by the Research Vice-Rectorate, entitled “Material Culture, Practices, Social Meanings, and Narratives Around *Cañari* Food,” 2024–2026.

REFERENCES

- ÁLVAREZ, A. 2012. Somos en el mundo... seres, materialidad y paisajes. *La Zaranda de Ideas* 8, 1: 9–30.
- ÁLVAREZ, A.; M.K. MCCALL. 2019. La cartografía participativa como propuesta teórico-metodológica para una arqueología del paisaje latinoamericana. Un ejemplo desde los Valles Calchaquíes (Argentina). *Antípoda* 36: 85–112.
- ARANO, S. 2017. Repensando una ontología de la arqueología del paisaje en los Andes. *Surandino Monográfico* 2: 21–36.
- COLLIER, D.; J.V. MURRA. 1982. *Reconocimientos y excavaciones en el sur del Ecuador*. Cuenca: Centro de Estudios Históricos y Geográficos de Cuenca.
- CRUZ, P. 2012. El mundo se explica al andar. Consideraciones en torno a la sacralización del paisaje en los Andes del sur de Bolivia (Potosí, Chuquisaca). *Indiana* 29: 221–251.
- CURTONI, R.P.; A. PAREDES. 2014. Arqueología y multivocalidad en la encrucijada: aportes críticos desde Sudamérica. En *Multivocalidad y activations patrimoniales en arqueología: perspectivas desde Sudamérica*, pp. 89–109. Buenos Aires.

- CURTONI, R.P.; A.S. OLIVÁN. 2023. Arqueología como política. De la *res cogitans* a la decolonialidad de la práctica. *Vestígios* 17, 2: 25–41.
- ENDERE, M.L.; M.G. CHAPARRO; M.V. GIACOMASSO. 2021. Grupos de interés, valores y significados del sitio arqueológico Intihuasi, provincia de San Luis, Argentina. Un análisis orientado a su gestión patrimonial. *Arqueología* 27, 1: 69–90.
- HABER, A. 2016. Arqueología indisciplinada y decolonización del conocimiento. En *Arqueología y decolonialidad*, pp. 123–166. Buenos Aires: Ediciones del Signo.
- HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R.; C.P. MENDOZA. 2018. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- KINGMAN, E. 2006. *La ciudad y los otros, Quito 1860–1940. Higienismo, ornato y policía*. Quito: FLACSO, Sede Ecuador.
- LINDÓN, A. 2011. Las narrativas de vida espaciales: una expresión del pensamiento geográfico humanista y constructivista. In *Memoria, espacio y sociedad: cuestiones sobre la esclavitud*, pp. 13–32.
- LYNCH, T.F.; S.M. POLLOCK. 1972. *La arqueología de la Cueva de Chobshi (Azúay), con un análisis de los artefactos líticos*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- MADRIGAL, B.E.; M. ESCALONA; R. VIVAR. 2016. Del meta-paisaje en el paisaje sagrado y la conservación de los lugares naturales sagrados. *Sociedad y Ambiente* 1, 9: 1–25.
- MARTIN, V.B.; M.E. ZABALA; M. FABRA. 2019. Cartografía social como recurso metodológico para el análisis patrimonial: experiencias de mapeo en Miramar (Córdoba, Argentina). *Perspectiva Geográfica* 24, 2: 125–148.
- ONTANEDA, S.; A. FRESCO. 2010. *Las antiguas sociedades precolombinas del Ecuador: un recorrido por la Sala de Arqueología del Museo Nacional*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- ORTIZ, A.J. 2022. Sawasiray y Pituisiray: paisaje sagrado, ancestros, agua y fertilidad. *Arqueología y Sociedad* 37: 71–108.
- RAAS, K. 2020. De humanos y no-humanos. Reflexiones y debates actuales en la antropología de los Andes. *Revista Chilena de Antropología* 42: 95–111.
- SALAZAR, E. 1984. *Cazadores recolectores del antiguo Ecuador*. Cuenca: Banco Central del Ecuador.
- SALAZAR, E. 2004. Cuenca y su región: en busca del tiempo perdido. En *Cuenca, Santa Ana de las Aguas*, pp. 18–85. Quito: Libri Mundi.
- SALDI, L.; L. MAFFERRA; J.A. BARRIENTOS. 2019. Ontologías en disputa. Diálogos entre la antropología y la arqueología para la problematización de paisajes regionales. *Antípoda* 37: 3–26.
- SAVILLE, M.H.; G. SEGARRA. 2000. *El Tesoro del Sigsig, Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- SMITH, A.T. 2003. *The Political Landscape: Constellations of Authority in Early Complex Polities*. Berkeley: University of California Press.
- VIDAL, T.; E. POL. 2005. La apropiación del espacio: una propuesta teórica para comprender la vinculación entre las personas y los lugares. *Anuario de Psicología* 36, 3: 281–298. <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97017406003>>.

RESEARCH ARTICLE

ANALYSIS OF MORTAR SAMPLES AND MINERAL COMPOSITION FROM DEIR EL-KAHF, JORDAN

*Yazan Al-Tell,¹ Ali Al-Manaser,² Imad Hamadneh,³
Qaher Al-Qadi,⁴ Najel Yaseen⁵*

¹ Department of Cultural Resources Management and Conservation, School of Archaeology and Tourism, The University of Jordan, Amman, Jordan; ² Department of Cultural Resources Management and Museology, Queen Rania Faculty of Tourism and Heritage, The Hashemite University, Zarqa, Jordan; ³ Chemistry Department, Faculty of Science, The University of Jordan, Amman, Jordan; ⁴ Department of Earth Sciences and Environment, Faculty of Prince AlHasan Bin Talal for Natural Resources and Environment, The Hashemite University, Zarqa, Jordan; ⁵ Department of Geology, Faculty of Science, The University of Jordan, Amman, Jordan
(✉ aliy@hu.edu.jo)

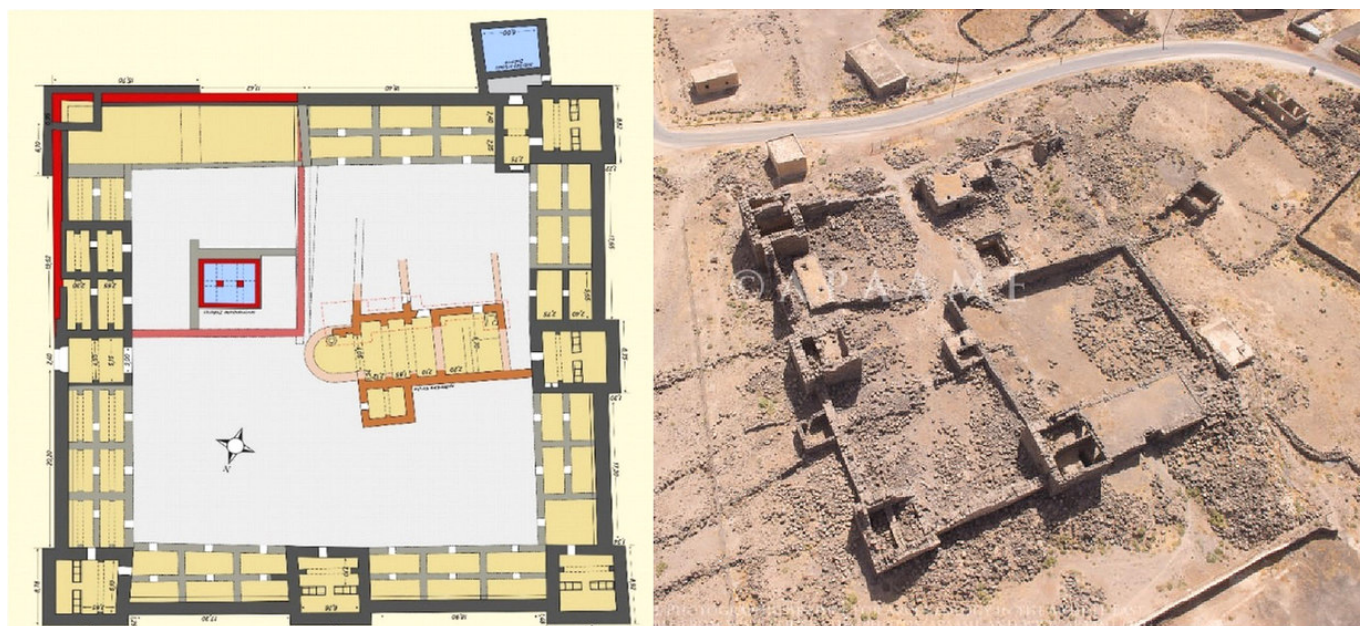


Figure 1. Site plan (Arce 2010) and aerial view of the site (APAAME).

ABSTRACT. *This study presents a detailed investigation of limestone mortar samples collected from three distinct zones within the Deir el-Kahf archaeological site in Jordan. The research objectives include the characterization of physical and chemical properties, evaluation of compositional homogeneity, and correlation of material properties with historical construction practices. Advanced analytical techniques of X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF) were employed to determine mineralogical phases and elemental composition. Results indicate a high degree of compositional consistency across samples, dominated by calcite (CaCO_3) derived from lime binders and quartz (SiO_2) aggregates. Minor variations in aggregate size and binder-to-aggregate ratios reflect localized adaptations in material sourcing or construction techniques. The integration of petrographic observations with chemical data underscores the effectiveness of combined analytical approaches in archaeological material studies. These findings provide critical insights for restoration strategies, emphasizing the need for compatible materials in conservation efforts. Future studies*

Received: December 20, 2024. Modified: January 16, 2025. Accepted: February 3, 2025. Published: February 11, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/365>. <https://purl.org/aia/5509>.

should incorporate advanced imaging techniques, such as scanning electron microscopy (SEM), and isotopic analysis to further elucidate material provenance and technological evolution.

KEYWORDS. *Deir el-Kahf, lime mortars, chemical characterization, Roman archaeology, Jordan.*

INTRODUCTION: GEOGRAPHICAL AND HISTORICAL CONTEXT OF DEIR EL-KAHF

The study area is situated in the modern village of Deir el-Kahf, approximately 45 kilometers east of the city of Mafraq, Jordan. The village is located about 13 kilometers north of the main highway connecting Safawi and Mafraq. Within Deir el-Kahf lies an archaeological site of the same name, featuring a structure built from black basalt stone—a characteristic element of the region's ancient architectural heritage. To the north of the site, a cluster of caves dating back to the Nabataean period highlights the area's historical and cultural significance.

While the precise origin of the name *Deir el-Kahf* remains uncertain, another site in Jordan, *al-Raqim*, near Amman, shares the same name. This second site is traditionally associated with the Qur'anic narrative of the *Young Men of the Cave*, adding to the religious and historical importance of both locations (Tasrif 2024). The site of Deir el-Kahf is believed to have originally been referred to as *Speluncae* and was constructed during the second century AD (Brünnnow 1907). Strategically positioned along the Roman road linking the Azraq castle to southern Syria, the settlement played a crucial role as a transit and military outpost. The structure, built from black basalt, stands on relatively flat terrain within a semi-arid environment. Despite these harsh climatic conditions, the local population developed an advanced water management system, demonstrating their ingenuity and adaptability in sustaining life. David L. Kennedy identified this Roman road as the *Via Severiana*, named after the Severan dynasty to distinguish it from other major roads in the Levant (Kennedy 2004).

Historical records suggest that this route was constructed between AD 208 and 210, during the reign of Emperor Septimius Severus (AD 193–211). To support Roman military logistics along this route, watchtowers and fortified structures, such as *Deir el-Qinn*, were strategically erected. One such tower, positioned approximately 11 kilometers northeast of Deir el-Kahf, further illustrates the region's military significance. The landscape surrounding Deir el-Kahf rises approximately

500 meters from the prominent fortress of *Qasr al-Azraq*, which lies about 55 kilometers to the south. To the northwest, approximately 45 kilometers away is the site of *Bostra*, which served as a major Roman legionary base, as well as the *Strata Diocletiana*, a critical defensive line of the Roman Empire. Additionally, an essential Roman border road extended west of Deir el-Kahf, providing a direct connection to the Al-Azraq oasis. This extensive network of roads and fortifications underscores the strategic role of Deir el-Kahf in facilitating communication, trade, and defense across the Roman frontier (Arce 2010).¹

RESEARCH HISTORY OF DEIR EL-KAHF

The site of Deir el-Kahf has been a focal point for Western travelers and researchers for over a century, contributing significantly to the documentation and understanding of its historical and archaeological significance. Below is a chronological summary of key visits and studies:

- 1898. German scholars Rudolf E. Brünnnow and Alfred v. Domaszewski conducted research trips to Deir el-Kahf in April, documenting the site in detail (Brünnnow & Domaszewski 1909).
- 1899. René Dussaud and Frédéric Macler, French orientologists, explored the area, contributing to the knowledge of its archaeological features and inscriptions (Seyrig 1959).
- 1904. Princeton University's Second Syria Expedition led by Howard Crosby Butler. This expedition included topographer Enno Littmann, who translated inscriptions from the Deir el-Kahf fort. The team noted significant damage caused by local inhabitants repurposing stone for construction (Butler & Littmann 1905).
- 1909. Howard Crosby Butler produced the first comprehensive architectural plan of the fort, which remained the authoritative reference for nearly a century.

¹ Ignacio Arce's research is regarded as one of the most significant contributions to the study of the site, providing valuable insights from both engineering and historical perspectives.

- 1939. Aurel Stein and Royal Air Force Aerial Surveys: Austrian-British archaeologist Aurel Stein visited Deir el-Kahf while documenting the Roman *Limes* (frontier defenses) in Jordan and Iraq. Aerial photographs taken by the Royal Air Force that same year captured the site's condition before extensive modern modifications by Druze families.
- 1950. Frederick Victor Winnett. This Canadian archaeologist visited Deir el-Kahf as part of an epigraphic study but found that inscriptions documented in 1904 had since been removed (Winnett 1951).
- 1976. Survey of the *Limes Arabicus* (Samuel Thomas Parker): Parker led a survey funded by the American Schools of Oriental Research, focusing on Roman border fortifications. His team collected ceramic materials and analyzed the defensive architecture of Deir el-Kahf (Parker & McDermott 1978).
- 1978. David L. Kennedy conducted a brief site visit while studying Roman military installations in northeastern Jordan. He later established the Aerial Photographic Archive for Archaeology in the Middle East (APAAME), significantly advancing the understanding of regional archaeology.
- 1980. Geoffrey R.D. King, British art historian and archaeologist, visited Deir el-Kahf as part of his research on Byzantine and Islamic-era archaeological features in the Hauran (King 1982).
- 2010. Ignacio Arce and the German-Jordanian University: Under the leadership of Ignacio Arce, researchers examined Deir el-Kahf as part of a broader project investigating construction techniques from Late Antiquity to the Early Islamic period. Arce is credited with confirming the existence of a Severan period fort at the site, a long-suspected but previously undocumented feature (Arce 2010).

CONSTRUCTION HISTORY

During the reign of the *Severi*, the initial fort was constructed adjacent to the *Via Severiana*, which was built concurrently. This early fortification, a small, towerless square fort (Figure 1), covered approximately one-third of the area of the later *Quadriburgus*.

The surrounding wall of the fort, 0.90 meters thick, was constructed using meticulously placed basalt masonry with narrow joints, reflecting advanced engineering precision for the time. The fort's northeast-southwest orientation resulted in a square layout measuring

approximately 28 × 28 meters (0.08 hectare) (Arce 2010). The single entrance was located on the northeast wall. Based on Ignacio Arce's research, this early fortification included a cistern placed in the central courtyard, a feature that remains visible today. The cistern roof was supported by two central square pillars and corbels.

Arce proposed that the basalt used for the fort's construction was partially sourced from the excavation of the water reservoir, which was positioned in the northwest corner of the fort. During the late Roman period, the southwest and northwest walls of the Severan fort were dismantled to make way for the construction of the larger *Quadriburgus*. However, the northeast and southeast walls were partially incorporated into the new fortification (Arce 2010).

ARCHAEOLOGICAL ASSESSMENT AND MATERIAL ANALYSIS OF THE SITE

Following a comprehensive cleaning operation and partial reconstruction of walls previously damaged by various initiatives undertaken by the Jordanian Department of Antiquities, several significant features of the site were revealed.

Notably, a pond or water tank situated near the current entrance was uncovered. The eastern section of the site, adjacent to a nearby side street, was designated as the visitor entrance, as illustrated in the accompanying site plan. However, large portions of the structure remain in a state of disrepair and require further cleaning and stabilization efforts. Historical accounts, obtained through interviews with local residents, suggest that the site has experienced multiple phases of habitation.

Oral histories indicate that after 1923, Druze settlers from Syria, particularly the *Deir el-Qinn* region, occupied the site. In subsequent years, the site was repurposed for agricultural activities, functioning as a sheep pen and a storage area for fodder and grains. Structural observations revealed that the majority of the internal walls were coated with a mixture of mud and straw, a common construction material in the region. However, cleaning efforts exposed significant portions of the walls covered with lime mortar, an important architectural feature warranting further investigation. To analyze the composition and historical context of the lime mortar, three distinct samples were collected from different rooms within the site:



Figure 2. Samples from site 1, S1a (left) and S1b (right), obtained from the room located at the southernmost corner of the site, characterized by two arches. The sample was taken from the highest point of the room to ensure a representative and uncontaminated sample.



Figure 3. Samples from site 2, S2a (left) and S2b (right), collected from an adjacent room, specifically at the same height level as Sample 1, to minimize the influence of external contaminants such as dust or mud that might have accumulated on the surface.



Figure 4. Sample from site 3 (S3), extracted from a semi-demolished room near the water tank at the entrance. This area has not undergone comprehensive excavation, and the sample was collected with caution to preserve its integrity, despite the room's unstable condition.

The samples (Figures 2–4) will undergo laboratory analysis to determine their mineralogical and chemical compositions, shedding light on the construction techniques and materials employed at the site. Preliminary observations suggest that the lime mortar may contain regional aggregates and additives, reflecting local construction practices. These findings contribute to a deeper understanding of the site's historical usage, architectural evolution, and its role within the broader sociocultural and economic landscape of the region. Future work should focus on further excavation, detailed architectural documentation, and comparative studies of material compositions to contextualize the site's development across different historical periods.

RESULTS OF CHEMICAL ANALYSIS USING XRD AND XRF METHODS

This study presents the results of chemical analyses conducted on mortar samples using X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF) techniques. The analysis provides valuable insights into the composition and structural properties of the mortar used in the building and highlights areas requiring restoration.

1. Dominant Mineral Composition

The primary mineral in the analyzed samples is *Calcite* (CaCO_3). The highest concentration was observed in sample S3 (95.8%), while the lowest was 53.4% (S2a).

This variability in calcite content reflects differences in material composition and possible degradation processes across different areas of the site.

2. Quartz Silica

Quartz Silica (SiO_2) were present in all samples as a significant component of the clay used in the mortar. Sample 1C showed the highest silica content at 11.8%, whereas other samples exhibited lower values ranging from 1.7% to 2%.

3. Key Oxides and Their Reactions

The main chemical oxides found in the mortar include *Calcium Oxide* (CaO), *Aluminium Oxide* (Al_2O_3), *Iron Oxide* (Fe_2O_3), and *Silicon Oxide* (SiO_2).

These oxides undergo reactions during the mortar's melting stage, forming compounds critical to its structural integrity:

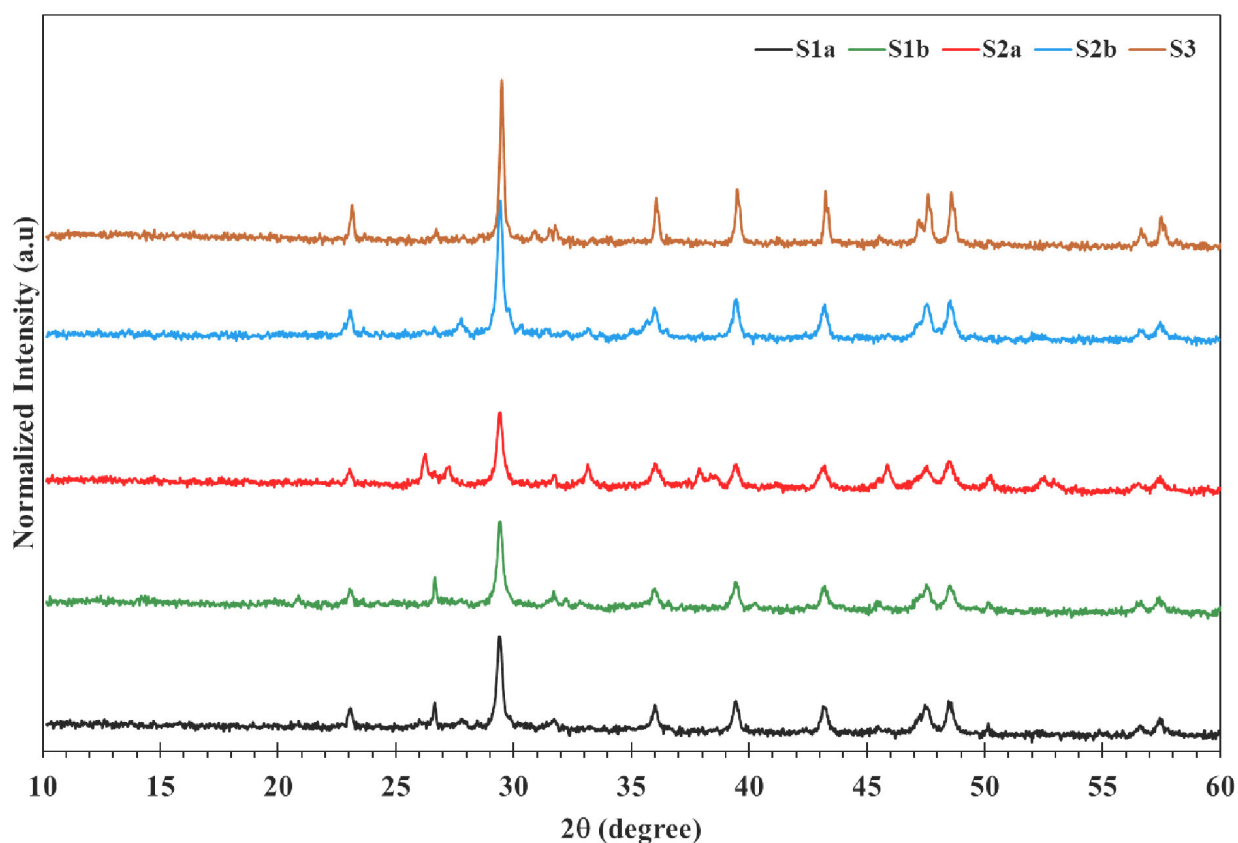


Figure 5. XRD diffractogram of mortar samples.

Table 1. Chemical composition of the mortar samples.

	Mineral	Chemical formula	Weight %				
			S1a	S1b	S2a	S2b	S3
	Aragonite	CaCO ₃	3.4	1.4	38	1.3	0.0
	Calcite	CaCO ₃	82	82	53	70	96
	Quartz	SiO ₂	5.2	6.3	5.2	2.0	3.9
Plagioclase	Labradorite	(Na,Ca)(Al,Si) ₄ O ₈	2.1	0.0	0.9	7.2	0.1
Plagioclase	Oligoclase	(Na,Ca)(Al,Si) ₄ O ₈	2.0	1.7	0.3	0.0	0.0
	Dicalcium silicate	Ca ₂ SiO ₄	2.6	6.1	2.1	13	0.1
Pyroxene	Augite	(Ca,Mg,Fe)(Al,Si) ₂ O ₆	2.6	2.5	0.0	0.6	0.0

3.1 Tetra Calcium Alumina Ferrite (C₄AF)

Produced by reactions involving iron oxide, aluminium oxide and calcium oxide (4CaO·Al₂O₃·Fe₂O₃). This compound contributes to the mechanical stability and resistance of the mortar.

3.2 Dicalcium Silicate (C₂S)

Formed by reactions between calcium oxide and silica oxide (2CaO·SiO₂). This compound is essential for high strength and durability, particularly against sulfate salts and weathering. Sample S2b contained the highest C₂S

Table 2. XRF for samples collected from different sites S1 (a and b), S2 (a and b), and S3, respectively.

	S1a			S1b			S2a			S2b			S3		
Element	%	(+/-)		%	(+/-)		%	(+/-)		%	(+/-)		%	(+/-)	
Al	18.89	1.1		15.96	1.23		12.39	1.07		18.46	1.34		21.32	1.23	
Si	39.12	1.01		47.58	1.24		36.71	1.06		33.18	1.15		44.17	1.13	
S	6.92	0.20		10.31	0.27		7.58	0.24		6.89	0.25		7.99	0.22	
Ti	1.49	0.49		1.50	0.63		0.83	0.49		1.57	0.54		1.28	0.46	
Cr	0.32	0.11		0.20	0.11		0.29	0.12		0.32	0.15		0.20	0.08	
Mn	0.20	0.09		0.12	0.1		0.25	0.11		0.14	0.11		0.12	0.06	
Fe	13.65	0.58		7.38	0.57		13.53	0.68		18.98	0.81		10.51	0.52	
Ni	0.40	0.10		0.32	0.10		0.54	0.12		0.63	0.13		0.31	0.08	
Cu	0.33	0.07		0.01	0.10		0.34	0.08		0.25	0.08		0.26	0.07	
As	1.32	0.48		1.54	0.63		1.54	0.61		0	0.55		1.22	0.45	
Zr	0.92	0.14		0.33	0.15		1.01	0.17		0.71	0.15		0.39	0.11	
In	3.90	1.05		6.21	1.28		5.72	1.29		5.45	1.24		4.04	0.90	

content at 13%, followed by sample S1b (6.1%). These areas demonstrated exceptional resistance to natural conditions such as erosion and weathering, indicating a longer material lifespan. Conversely, samples S1a, S2a, and S3 exhibited weaker cohesion and lower C_2S content, making these areas more susceptible to collapse and environmental degradation.

4. Magnesium Oxide (MgO)

Magnesium Oxide (MgO) content is a critical factor influencing mortar durability. Excess MgO can disrupt the internal structure of mortar, leading to reduced strength and efficiency. The internationally accepted MgO limit is 2%. Samples S1a and S1b exceeded this threshold, indicating potential risks to mortar stability in these areas. In contrast, samples A3 and A5 contained no detectable MgO, ensuring the structural integrity of mortar in their respective locations.

5. Resistance to Chemical Erosion

Samples S1a, S1b, S2a, S2b, and S3 exhibited strong resistance to chemical erosion, particularly against acidic rain, due to their favorable composition and low porosity.

DISCUSSION AND INTERPRETATION

The results of the XRD and XRF analyses provide a detailed understanding of the mortar's chemical composition and its implications for structural stability:

1. Structural Stability and Weaknesses

Mortar in areas corresponding to samples S2a and S3 demonstrated high resilience due to optimal calcite content and the absence of MgO. In contrast, areas corresponding to S1a, S1b, and S2b require intervention due to weaker cohesion, higher MgO levels, and susceptibility to environmental stressors.

2. Weathering Resistance

Samples with higher C_2S content, such as A4 and 1C, performed exceptionally well under natural weathering conditions. Mortar in these areas benefits from a prolonged lifespan and reduced vulnerability to erosion and sulfate attack.

3. Impact of Magnesium Oxide

Excess MgO poses a critical challenge, as it can destabilize the mortar's internal structure. The observed MgO content in certain samples highlights areas where restoration is urgently needed to prevent further degradation.

CONCLUSION

The chemical analysis indicates that while the building remains in generally good condition, specific areas exhibit vulnerabilities that necessitate restoration:

1. Stable Areas

Mortar in areas corresponding to samples A3, A5, and C1 demonstrates high stability and resistance to weathering.

2. Vulnerable Areas

Samples A1, A4, and B1 indicate structural weaknesses due to elevated MgO levels and weaker material cohesion.

Recommendations

1. Restoration Priorities

Focus restoration efforts on areas with higher MgO content and weaker mortar cohesion to reinforce structural stability.

2. Preventive Conservation

Implement protective measures in stable areas to preserve the existing mortar and prevent future degradation.

3. Long-Term Monitoring

Establish a periodic monitoring program to assess changes in mortar composition and structural integrity over time.

These results emphasize the importance of targeted restoration and proactive conservation strategies to ensure the longevity of the building for future generations.

Results

The chemical and mineralogical analyses of mortar samples from Deir el-Kahf, using X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF) methods, revealed the following key findings:

1. Dominant Mineral Composition

Calcite (CaCO_3) was the primary component in all samples, with concentrations ranging from 53.4% to 95.8%. Variability in calcite content indicated differences in material composition and possible degradation.

2. Silicate Oxides

Quartz (SiO_2) was identified in all samples, with concentrations between 2% and 6.3%. Silica-rich samples demonstrated higher resistance to erosion.

3. Key Chemical Oxides

Calcium Oxide (CaO), Aluminium Oxide (Al_2O_3), Iron Oxide (Fe_2O_3), and Silicon Oxide (SiO_2) were the primary oxides forming critical structural compounds: Tetra Calcium Alumina Ferrite (C_4AF) contributes to mechanical stability; Dicalcium Silicate (C_2S) enhances strength and durability, with higher content observed in areas resistant to weathering.

4. Magnesium Oxide (MgO)

Samples with MgO content exceeding 2% exhibited structural vulnerabilities, requiring restoration.

5. Weathering Resistance

Samples with optimal calcite and C_2S content showed superior resilience to environmental stressors, such as acidic rain and erosion.

REFERENCES

- ARCE, I. 2010. Qasr Hallabat, Qasr Bshir, and Deir el-Khaf: Building techniques, architectural typology and change of use of three *quadriburgia* from the *Limes Arabicus*, interpretation and significance. *Anejos de Archivo Español de Arqueología* 57: 455–481.
- BRÜNNOW, R. 1907. Über Musils Forschungsreisen. *Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes* 21: 353–374.
- BRÜNNOW, R.E.; A.V. DOMASZEWSKI. 1909. *Die Provincia Arabia auf grund zweier in den jahren 1897 und 1898 unternommenen reisen und der berichte früherer reisender*. Strasburg: K.J. Trübner.
- BUTLER, H.C.; E. LITTMANN. 1905. Preliminary Report of the Princeton University Expedition to Syria. *American Journal of Archaeology* 9(4): 389–410.
- KENNEDY, D.L. 2004. *The Roman Army in Jordan*. London: Council for British Research in the Levant.
- KING, G. 1982. Preliminary Report on a Survey of Byzantine and Islamic Sites in Jordan 1980. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 26: 85–95.
- PARKER, S.T.; P.M. MCDERMOTT. 1978. A Military Building Inscription from Roman Arabia. *Zeitschrift für Papyrologie und Epigraphik* 28: 61–66.
- SEYRIG, H. 1959. René Dussaud (24 décembre 1868–17 mars 1958). *Syria* 36(1–2): 1–7.
- TASRIEF, M. 2024. Upholding Faith and Religious Freedom: An Interpretation of the Qur'anic Story of Young Cave Dwellers as a Religious Minority. *Journal of Islamic Thought and Civilization* 14(1): 175–190.
- WINNETT, F.V. 1951. An Epigraphical Expedition to North-Eastern Transjordan. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research* 122(1): 49–52.

RESEARCH ARTICLE

PRIMER REGISTRO DE LA PALEODIETA PURUHÁ MEDIANTE LA RECUPERACIÓN DE MICRORRESTOS BOTÁNICOS EN ARTEFACTOS ARQUEOLÓGICOS, ECUADOR

First Record of the Puruha Paleodiet through the Recovery of Botanical Microremains in Archaeological Artifacts, Ecuador

**Christiam Paúl Aguirre Merino,¹ Edison Antonio Chango Agama,¹
Jorge Daniel Córdova Lliquín,¹ Dennis Renato Manzano Vela,¹
Ronald Mauricio Zurita Gallegos,² Ginno Sidney Jarrín Zambrano,¹
Ángel Rodrigo Caizaguano Buñay¹**

¹ Decanato de Investigaciones, Proyecto Arqueológico Guano IDIPI-254, Laboratorio de Arqueobotánica, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador; ² Carrera de Gastronomía, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador
(✉ christiam.aguirre@epoch.edu.ec)

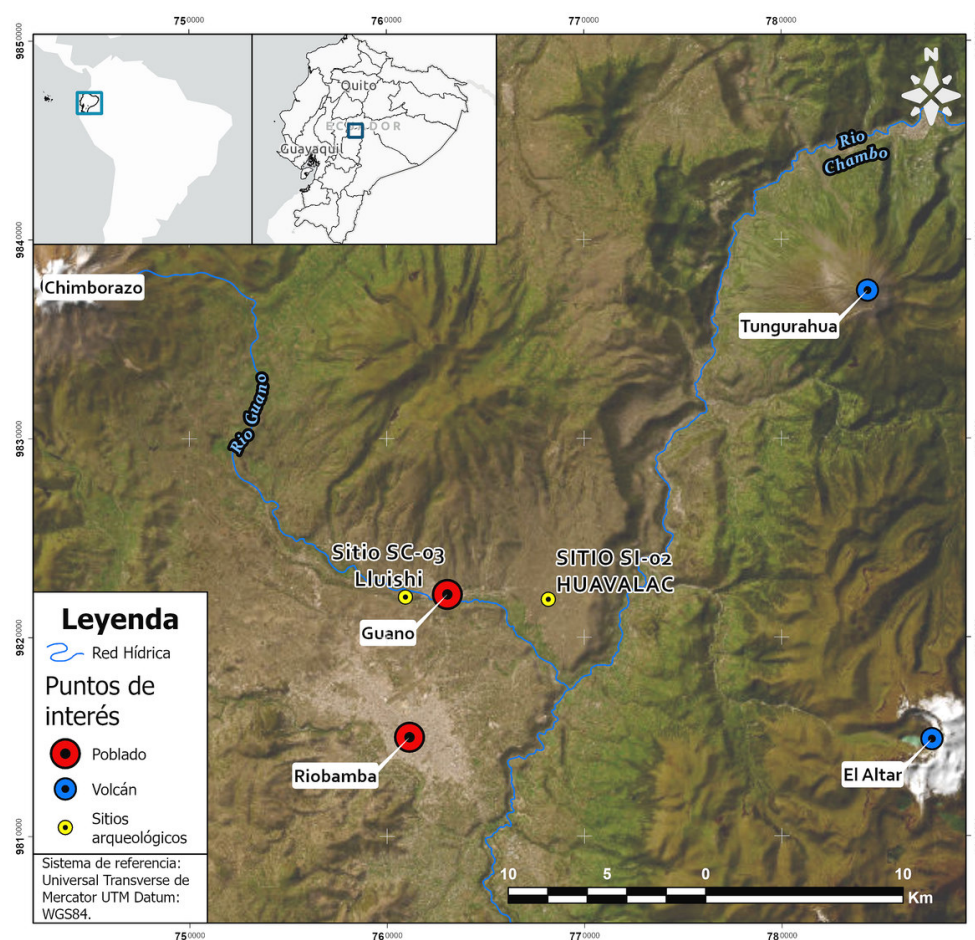


Figura 1. Mapa de la microcuenca del río Guano y de los sitios arqueológicos SC-03 Lluishi y SI-02 Huavalac.

Recibido: 6/2/2025. Aceptado: 22/2/2025. Publicado: 4/3/2025.

RESUMEN. Este artículo muestra los primeros registros arqueobotánicos de microrrestos vegetales (fitolitos y almidones) recuperados de cuencos cerámicos y herramientas líticas de dos sitios arqueológicos de la cultura puruhá: SC-03 Lluishi (320-370 ± 20 DC) y SI-02 Huavalac (950 ± 20 DC). Para ello se aplicaron análisis fisicoquímicos de laboratorio como la sonicación y la microextracción. Los resultados evidencian la paleodieta de los puruhaes prehispánicos de la microcuenca del río Guano desde hace 1700 años, a través de la identificación de la producción y gestión de los recursos vegetales, el consumo de alimentos y las prácticas culinarias; revelando la importancia del patrimonio alimentario del maíz, los tubérculos (papa y melloco), las raíces (achira, camote y yuca) y las frutas (tuna y ají).

PALABRAS CLAVE. Arqueobotánica, fitolitos, granos de almidón, paleodieta, puruhá, patrimonio alimentario, Ecuador.

ABSTRACT. This paper shows the first archaeobotanical records of plant microremains (phytoliths and starches) recovered from ceramic bowls and lithic tools from two archaeological sites of the Puruha culture: SC-03 Lluishi (AD 320–370 ± 20) and SI-02 Huavalac (AD 950 ± 20). For this purpose, laboratory physicochemical analyses such as sonication and microextraction were applied. The results have shown the paleodiet of the pre-Hispanic Puruhaes from the Guano River micro-basin since 1700 years ago, through the identification of the production and management of plant resources, food consumption and culinary practices; revealing the importance of the food heritage of maize, tubers (potato and melloco), roots (achira, sweet potato and yucca) and fruits (tuna and chili).

KEYWORDS. Archaeobotany, phytoliths, starch grains, paleodiet, Puruha, food heritage, Ecuador.

INTRODUCCIÓN

Presentamos los primeros registros arqueobotánicos de microrrestos biosilíceos y almidonosos realizados en cuencos cerámicos y herramientas líticas procedentes de dos sitios arqueológicos de la cultura puruhá (SC-03 Lluishi y SI-02 Huavalac), los cuales fueron prospectados y excavados por los dos primeros autores de este artículo en la microcuenca del río Guano (provincia de Chimborazo) (Aguirre 2025) (figura 1). El primer sitio ha suministrado dataciones radiocarbónicas entre el 320 y el 370 ± 20 DC, mientras que el segundo cuenta con un fecha de 950 ± 20 DC (*Center for Applied Isotope Studies* [CAIS] 2024).

La cultura puruhá ha sido uno de los pilares fundamentales de la arqueología ecuatoriana (Aguirre *et al.* 2023a, 2024) al incorporar aportes significativos desde comienzos del siglo XX sobre la comprensión de diversos contextos domésticos, ceremoniales y funerarios en los Andes centrales del Ecuador (Jijón y Caa-maño 1927a, 1927b). Sin embargo, un siglo después, las bases de la arqueología histórica y antropológica han sido revaluadas, complementadas y repotenciadas con otros enfoques teórico-metodológicos (Valdez 2010), principalmente desde aproximaciones fundamentadas en las ciencias naturales (Pearsall 2016a).

En el caso de la arqueobotánica, este enfoque es indispensable para la comprensión de contextos prehistóricos centrados en las interrelaciones socioecológicas

que surgieron entre los seres humanos y las plantas (Giblin y Fuller 2011). Precisamente, los análisis de microrrestos botánicos que incluyen estudios de fitolitos y granos de almidón pueden ser aplicados a una diversidad de contextos arqueológicos: niveles sedimentarios, dientes, recipientes cerámicos, molinos, herramientas líticas, etc. (Zarrillo *et al.* 2008; Zurro 2006); motivo por el cual estos análisis se han convertido en una herramienta ampliamente utilizada en el campo arqueobotánico (Pearsall 2016a).

En el caso de los fitolitos de sílice, se trata de estructuras celulares o intercelulares silicificadas, generalmente de dióxido de sílice (SiO₂), provenientes de la epidermis de las plantas vasculares (Piperno 2006). Por su parte, los almidones, que son polisacáridos indispensables en la dieta humana, se forman durante la fotosíntesis a causa de la polimerización de algunos residuos de glucosa (Chen *et al.* 2018), produciéndose y almacenándose como estructuras semicristalinas en raíces, tallos, hojas y semillas (Pagán 2015).

Algunos de los usos más comunes de los fitolitos y almidones son la identificación de taxones vegetales para la comprensión de la explotación de los recursos vegetales, la domesticación y dispersión de las plantas, los orígenes de la agricultura, las prácticas agrícolas, la dieta, las actividades culinarias, el uso y procesamiento de alimentos, el forraje, la construcción de materiales, las prácticas funerarias y ceremoniales, el contenido de los artefactos y las áreas de actividad cultural (Ezell *et al.*

2006; Pearsall *et al.* 2004). Esto es posible porque la morfología, tamaño y composición química de los microrrestos vegetales son diagnósticos a nivel de familia, género e incluso a nivel de especie (Pearsall 2016a).

Por tanto, el objetivo de esta investigación es presentar los primeros resultados del análisis conjunto de microrrestos vegetales (fitolitos y almidones) realizados en artefactos cerámicos y líticos de la cultura puruhá; aportando con ello datos inéditos sobre la producción y gestión de los recursos vegetales, el consumo de alimentos y las prácticas culinarias de las sociedades prehispánicas puruhaes de 1700 años atrás.

ÁREA DE ESTUDIO: MICROCUENCA DEL RÍO GUANO

La microcuenca interandina del río Guano se sitúa en los Andes centrales del Ecuador, la cual, a su vez, forma parte de la subcuenca del Chambo y de la macrocuenca amazónica del Pastaza (figura 1). Geomorfológicamente, esta microcuenca se caracteriza por presentar vertientes inferiores, relieves ondulados y colinas medias, flujos de lava, lahares y llanuras de depósitos vulcano-sedimentarios del volcán Chimborazo por debajo de los 3200 m s. n. m. (Instituto Espacial Ecuatoriano [IEE] 2012).

El ecosistema en donde se emplazan los sitios arqueológicos es la estepa espinosa Montano Bajo (2000 a 2900 m s. n. m.), la cual presenta una vegetación dominante de matorral xerofítico constituido primordialmente por cabuya negra (*Agave americana*), cabuya blanca (*Furcraea andina*), tuna (*Opuntia ficus-indica*), guarango (*Caesalpinia spinosa*), sigse (*Cortaderia nitida*) y shamana (*Dodonaea viscosa*) (Aguirre *et al.* 2023b). En los cultivos agrícolas destacan el maíz (*Zea mays*), el zapallo (*Cucurbita maxima*), el sambo (*Cucurbita ficifolia*), el chocho (*Lupinus mutabilis*), el capulí (*Prunus serotina*) y el fréjol (*Phaseolus vulgaris*) (Aguirre 2025).

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

Fases culturales puruhaes

Los registros arqueológicos confirman la presencia de cuatro ocupaciones sociales prehispánicas puruhaes en la microcuenca del río Guano (Jijón y Caamaño 1927a, 1927b); las cuales, a partir de fechas radiocarbónicas, presentan las siguientes cronologías: Guano o

San Sebastián (320-599 DC, Periodo de Desarrollo Regional), Elén-pata (610-774 DC,¹ Periodo de Desarrollo Regional), Huavalac (950-1157 DC, Periodo de Integración) y Puruhá-Inca (1450-1530 DC, Periodo Inca) (Aguirre 2025).

Sitio arqueológico SC-03 Lluishi

Este sitio se localiza en la meseta de Lluishi (UTM 17M 9821994 N y 760922 E), a una altitud de 2803 m y junto a una colina de origen volcánico (*hummock*) que presenta evidencias culturales en su cima, flancos y base (Aguirre *et al.* 2023a).

El registro arqueológico realizado en SC-03 Lluishi a través de la apertura de una unidad de excavación corroboró la existencia de un sitio doméstico puruhá (Periodo de Desarrollo Regional, 320-370 ± 20 DC), constituido por un muro y una estructura circular compuestos por rocas andesitas basálticas semilabradas (Aguirre 2025) (figura 2). En el mismo se recuperaron, en alta densidad, fragmentos cerámicos (cántaros, compoteras, cuencos y cuencos trípodes), herramientas líticas de basalto y andesita (mano de moler, machacadores y pulidores) y lascas de obsidiana (*ibidem*); siendo un machacador (Unidad 01, Nivel 2, 30 cm) y una mano de moler (Unidad 01, Nivel 4, 60 cm) los objetos seleccionados para los análisis de microrrestos botánicos (figura 2).

Sitio arqueológico SI-02 Huavalac

El sitio está ubicado en la meseta de Huavalac (UTM 17M 9821754 N y 768023 E), a una altitud de 2678 m, entre pequeñas lomas de origen volcánico denominadas *hummocks* (Aguirre 2025). El registro arqueológico realizado en SI-02 Huavalac, mediante la apertura de varias pruebas de pala (PP), permitió la recuperación de dos cuencos puruhaes (Periodo de Integración, 950 ± 20 DC).

El primer cuenco, con decoración plástica en el mango, fue hallado en la PP-04 dentro de una matriz sedimentaria arenosa, a 120 cm de profundidad y por debajo de una acumulación de piedras andesíticas que se encontraban asociadas a restos óseos fragmentados (figura 3). El segundo cuenco, con decoración incisa, característico de las fases puruhaes de Elén-pata y Hua-

¹ Cronología correlacionada con las dataciones radiocarbónicas del sitio puruhá Macají Lourdes, debido al registro arqueológico del estilo cerámico de pintura negativa.



Figura 2. Registro arqueológico del sitio SC-03 Lluishi. A) Contexto doméstico constituido por un muro de rocas andesitas basálticas y estructura circular en la excavación de la Unidad U01. B) Machacador de andesita (LI-01). C) Mano de moler de basalto (LI-02).

valac (Jijón y Caamaño 1927a, 1927b), fue recuperado en la PP-10, la cual estuvo ubicada en la cima de una de las lomas dentro de un estrato arenoso con gra-

vas andesíticas, a 30 cm de profundidad y asociada a fragmentos cerámicos, osamentas faunísticas de cuy (*Ca-
via porcellus*), carbón vegetal y ceniza (figura 3).



Figura 3. Registro arqueológico del sitio SI-02 Huavalac. A-B-C) Contexto y cuenco con mango (CE-01) recuperado en la PP-04. D-E-F) Contexto y cuenco inciso (CE-02) recuperado en la PP-10.

Tabla 1. Artefactos, contexto arqueológico y recuperación de microrrestos vegetales según los métodos de muestreo.

Tipo artefacto	# Laboratorio	Sitio	U/PP*	Nivel (cm)	Área de muestreo	Método de muestreo**					
						So		Mi		Total	
						Al	Fi	Al	Fi	Al	Fi
Machacador LI-01	LI-U1-N2-008	Lluishi SC-03	U01	30	Área de uso	9	28	30	40	39	68
Mano de moler LI-02	LI-U1-Ext B-N4-020	Lluishi SC-03	U01	60	Área de uso	26	18	24	43	50	61
Cuenco CE-01	HU-PP04-11	Huavalac SI-02	P04	120	Interior	49	20	130	34	179	54
Cuenco CE-02	HU-PP10-27	Huavalac SI-02	P10	30	Interior	13	101	20	144	33	245
						Total microrrestos				301	428

* U: unidad; PP: prueba de pala. ** So: sonicación. Mi: microextracción. Al: almidones. Fi: fitolitos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como se mencionó previamente, los artefactos analizados provienen de sitios puruhaes asociados a contextos domésticos, ceremoniales y funerarios. Se tomaron muestras de los mismos para realizar análisis de microrrestos vegetales en el Laboratorio de Arqueobotánica de la ESPOCH mediante los métodos de sonicación y microextracción (tabla 1). El objetivo de la extracción de microrrestos a partir de los artefactos cerámicos y líticos fue desalojar la totalidad de restos preservados dentro de microgrietas o fisuras de las superficies de uso (Borgo *et al.* 2022).

El método físico de la sonicación se realizó a través de un baño de ultrasonido durante 20 minutos, colocando cada artefacto dentro de una funda de polietileno con agua destilada, que varió según el tamaño del objeto entre 150 y 400 ml (Pagán *et al.* 2015). Este baño permite una limpieza más profunda a través de ondas sónicas que penetren en las microgrietas de los artefactos. El agua que contenía los residuos se transfirió posteriormente a un tubo de microcentrífuga para la sedimentación del material suspendido en el líquido.

Por su parte, el método de la microextracción empleó las muestras sedimentarias residuales de cada objeto *sonicado*, las cuales se transfirieron a un tubo de microcentrífuga tipo *Eppendorf* para su almacenamiento y posterior tratamiento físicoquímico (Kooyman 2015a, 2015b; Pearsall 2000a; Zarrillo 2012). De esta forma, los almidones fueron separados a través de la flotación con CsCl al 1,8 g/cm³ y los procesos de lavado en agua destilada y centrifugación. En cambio, para los fitolitos, la eliminación de carbonatos y materia orgánica se realizó con HCl 6 N y solución *Schultze* [solución saturada de clorato de potasio en ácido nítrico concen-

trado al 1,7 % (w/v)], más los procesos de calentamiento, lavado en agua destilada y centrifugación. Posteriormente, las arcillas fueron removidas con EDTA disódica al 0,1% más ultrasonido, lavado y centrifugación. Finalmente, para la flotación de los fitolitos se utilizó una solución de metatungstato de litio (LMT, gravedad específica 2,3).

El montaje fue realizado en glicerina para la observación de los granos de almidón y en aceite de inmersión para los fitolitos. La observación se llevó a cabo con un microscopio óptico *Zeiss Axiolab 5* a 400× bajo luz transmitida y polarizada, y con el *software Zeiss Zen 3.8*. La descripción morfológica de los fitolitos siguió los parámetros establecidos en el ICPN 1.0 y 2.0 (Maddella *et al.* 2005; Neumann *et al.* 2019) y, en el caso de los almidones, según el *International Code for Starch Nomenclature* (2011). La identificación taxonómica consideró las bases de datos y publicaciones especializadas en la flora del Ecuador y neotrópico americano (Fernández y Hastorf 2018; Pagán 2015; Pagán *et al.* 2016; Pearsall 2000b), así como una colección moderna de fitolitos y almidones del Laboratorio de Arqueobotánica de la ESPOCH que cuenta actualmente con especímenes de *Zea mays* de la propia microcuenca del río Guano.

RESULTADOS

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos en cuanto a la identificación y distribución de los *taxa* reconocidos a partir de los análisis de microrrestos botánicos. Los artefactos líticos LI-01 y LI-02 evidencian procesos de molienda de diversos productos vegetales, mientras que los cuencos cerámicos CE-01 y CE-02 sugie-

Tabla 2. Identificación y distribución de *taxa* en las muestras analizadas para granos de almidón y fitolitos.

Taxa	Nombre común	Artefacto								Total	
		LI-01 Machacador		LI-02 Mano de moler		CE-01 Cuenco plástico		CE-02 Cuenco inciso			
		Al	Fi	Al	Fi	Al	Fi	Al	Fi	Al	Fi
cf. <i>Canna edulis</i>	Achira				2				3		5
cf. <i>Capsicum</i> sp.	Ají / Uchu					2				2	
cf. <i>Cucurbita ficifolia</i>	Sambo						5				5
cf. <i>Phaseolus</i> sp.	Fréjol / Purutu					3		1		4	
<i>Ipomoea batatas</i>	Camote / Apichu			1						1	
<i>Manihot esculenta</i>	Yuca / Rumu	1								1	
<i>Opuntia</i> sp.	Tuna				4				9		13
<i>Solanum tuberosum</i>	Papa					5				5	
<i>Ullucus tuberosus</i>	Melloco	2				51				53	
<i>Zea mays</i>	Maíz / Sara	23		33		72		22	6	150	6
cf. <i>Zea mays</i>		5	51	10	47	21	2	3	197	39	297
No identificados		8	17	6	8	25	47	7	30	46	102
Total		39	68	50	61	179	54	33	245	301	428

Nota: «cf.» significa *taxon* más probable o cercano. Al: almidones. Fi: fitolitos.

ren el consumo de bebidas prehispánicas. Las figuras 4, 5, 6 y 7 exhiben un conjunto de imágenes donde puede observarse una selección de los principales restos microbotánicos recuperados en cada uno de los artefactos muestreados.

DISCUSIÓN

Los cuatro artefactos muestreados presentaron microrrestos de granos de almidón y fitolitos correspondientes a *taxa* que incluyen una variabilidad de grupos

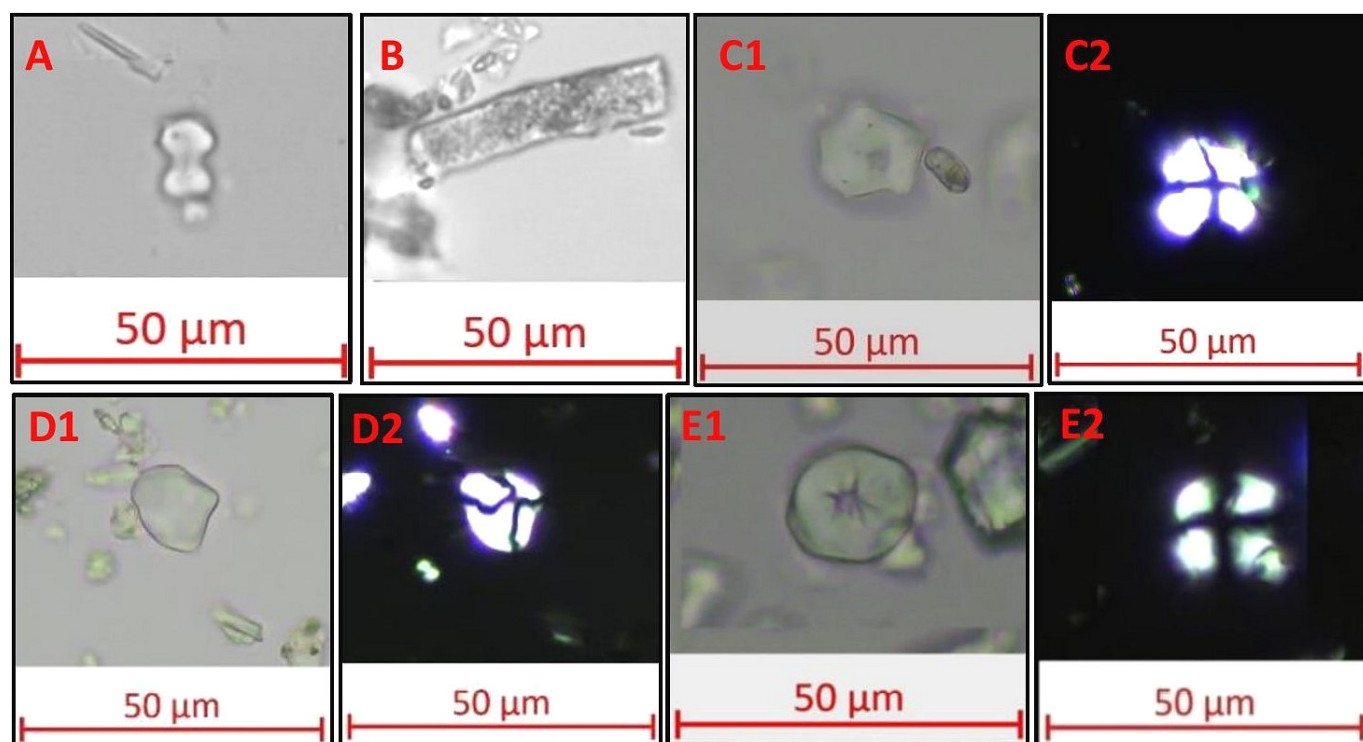


Figura 4. Microrrestos botánicos recuperados del artefacto lítico LI-01 (SC-03 Lluishi). A) Fitolito cf. *Zea mays*, *trilobate*.¹ B) Fitolito cf. *Zea mays*, *elongate granulate*.¹ C1-C2) Almidón *Zea mays*, pentagonal.²⁻³ D1-D2) Almidón *Ullucus tuberosus*, triangular *trasovado*.² E1-E2) Almidón *Manihot esculenta*, circular con fisura estelada.²⁻⁴ Reportado por Piperno y Pearsall (1993),¹ Pagán (2015),² Zarrillo *et al.* (2008),³ Duncan *et al.* (2009).⁴

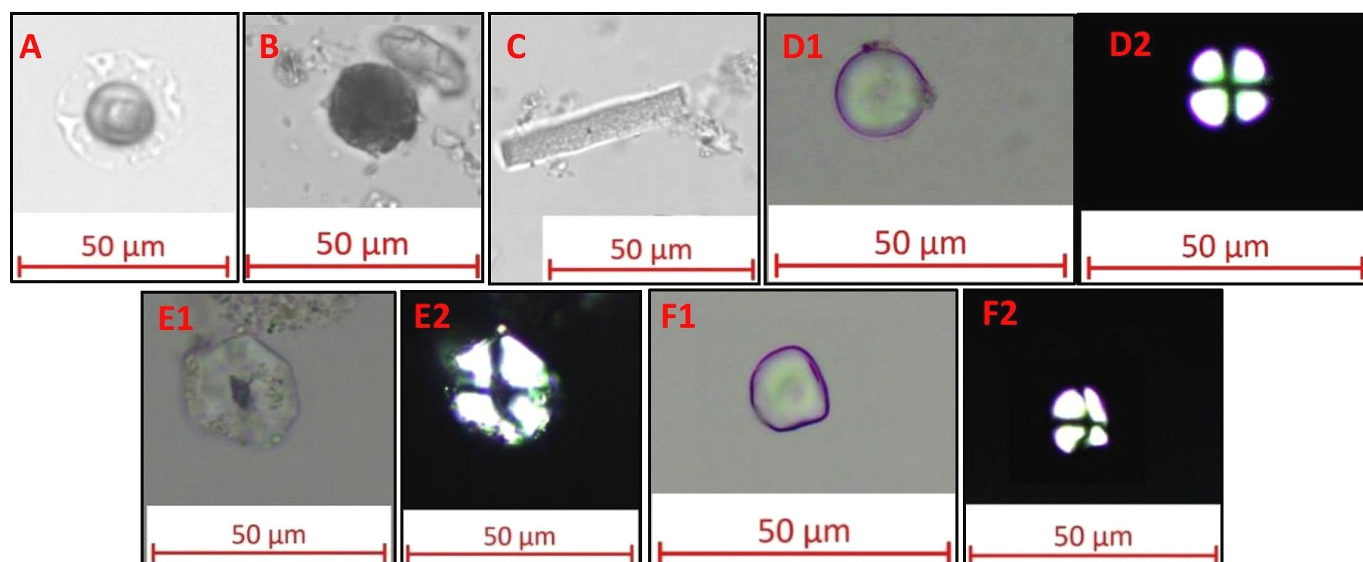


Figura 5. Microrrestos botánicos recuperados del artefacto lítico LI-02 (SC-03 Lluishi). A) Fitolito *Opuntia* sp., *spheroid granulate* con perforaciones centrales.¹ B) Fitolito cf. *Canna edulis*, *spheroid ornate* con márgenes *facetate*.² C) Fitolito cf. *Zea mays*, *elongate granulate*.³ D1-D2) Almidón *Zea mays*, circular.⁴⁻⁵ E1-E2) Almidón *Zea mays*, hexagonal.⁴⁻⁵ F1-F2) Almidón *Ipomoea batatas*, truncado.⁴ Reportado por Jones y Bryant (1992),¹ Pearsall (2016b),² Piperno y Pearsall (1993),³ Pagán (2015),⁴ Zarrillo *et al.* (2008).⁵

alimenticios de plantas (cereales, tubérculos, raíces y frutales); contribuyendo con ello a la comprensión de ciertos aspectos relacionados con la paleodieta de las

sociedades prehispánicas puruhaes de la microcuenca del río Guano, como la producción y gestión de los recursos vegetales, el consumo de alimentos y ciertas pis-

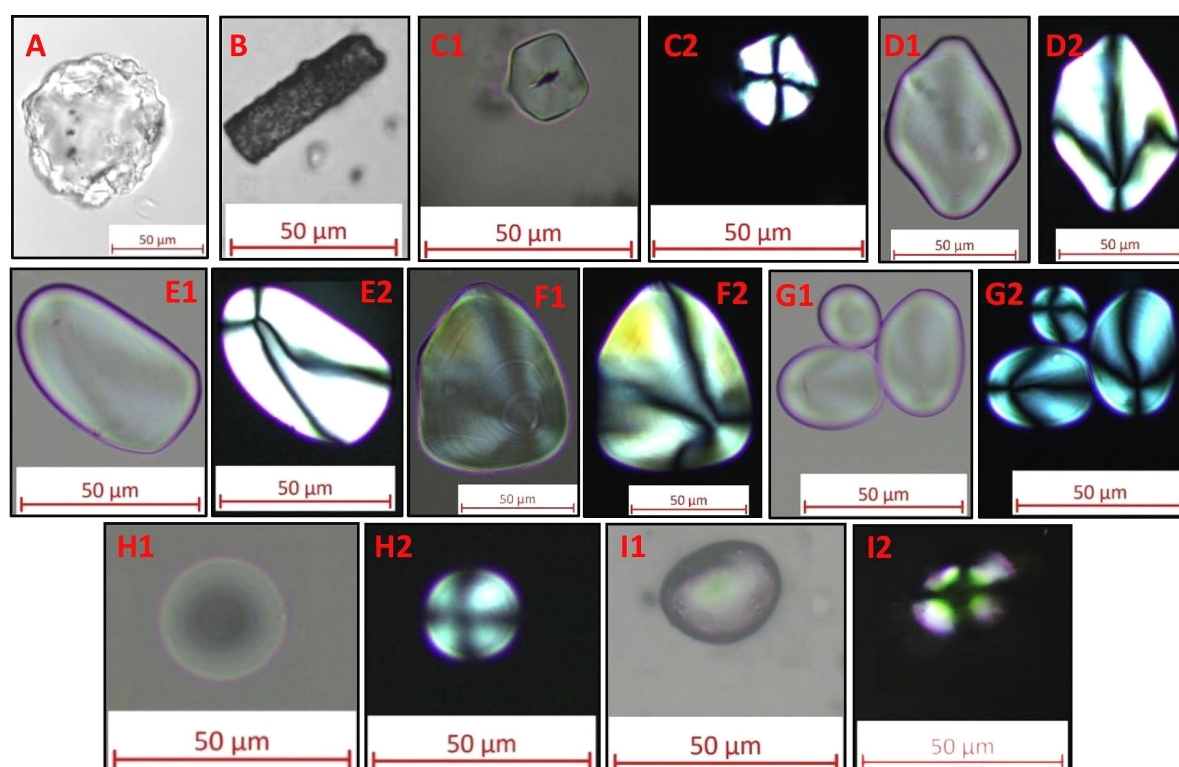


Figura 6. Microrrestos botánicos recuperados del artefacto cerámico CE-01 (SI-02 Huavalac). A) Fitolito cf. *Cucurbita ficifolia*, *spheroid* con márgenes *facetate*.¹ B) Fitolito cf. *Zea mays*, *elongate granulate*.² C1-C2) Almidón *Zea mays*, pentagonal.³ D1-D2) Almidón *Solanum tuberosum*, cónico bivalvo.⁴ E1-E2) Almidón *Ullucus tuberosus*, variedad fucsia, ovalado.³ F1-F2) Almidón *Ullucus tuberosus*, variedad roja, triangular.³⁻⁴ G1-G2) Almidón *Ullucus tuberosus* variedad roja moteado, ovalado.³ H1-H2) Almidón cf. *Capsicum* sp., circular.⁵ I1-I2) Almidón cf. *Phaseolus* sp., ovalado.⁵ Reportado por Fernández y Hastorf (2018),¹ Piperno y Pearsall (1993),² Pagán (2015),³ Mejía (2018),⁴ Garrido *et al.* (2022).⁵

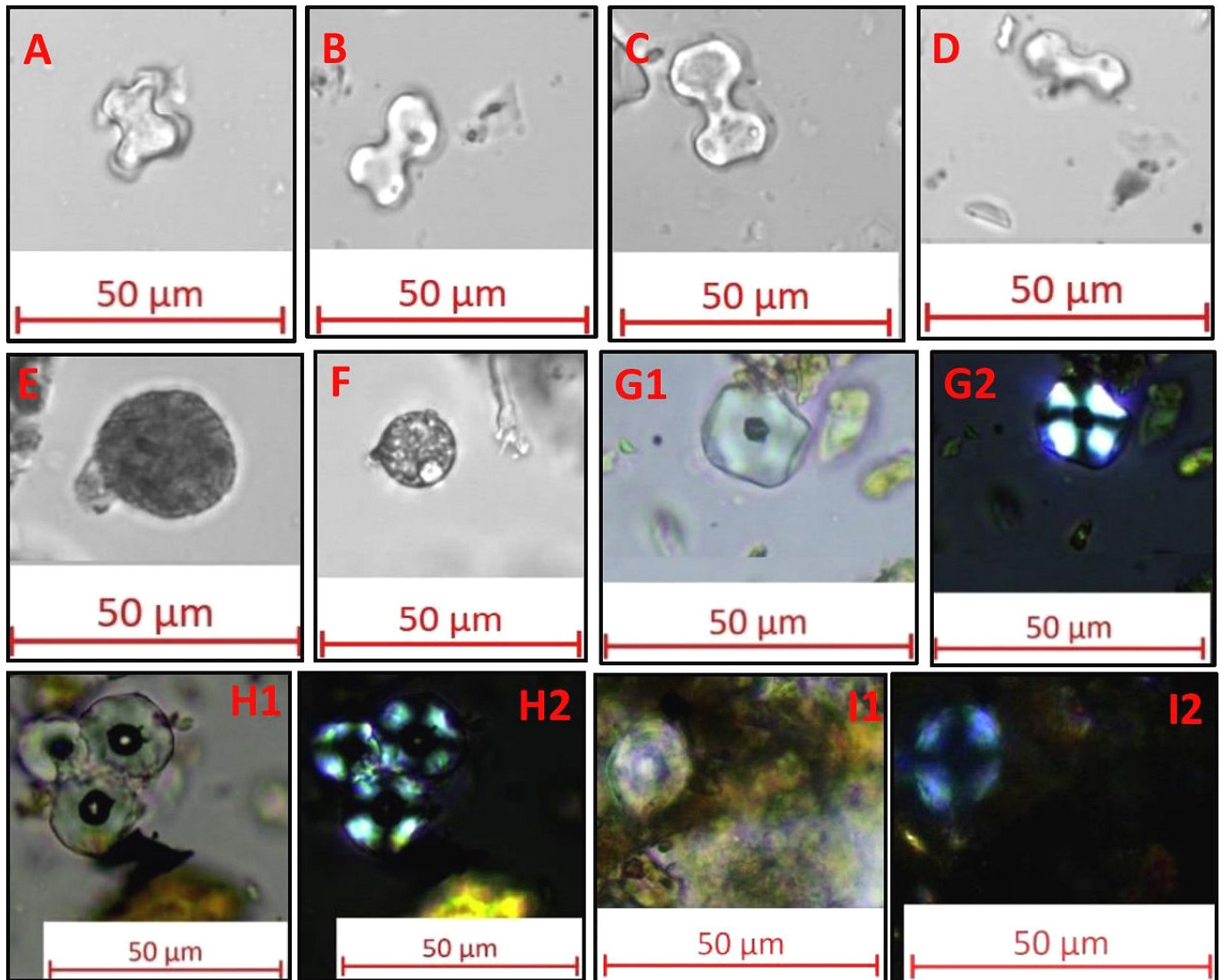


Figura 7. Microrrestos botánicos recuperados del artefacto cerámico CE-02 (SI-02 Huavalac). A) Fitolito *Zea mays*, *cross* variante 1.¹ B) Fitolito cf. *Zea mays*, *trilobate*.² C) Fitolito cf. *Zea mays*, *bilobate*.² D) Fitolito cf. *Zea mays*, *polilobate*.² E) Fitolito cf. *Canna edulis*, *spheroid ornate* con márgenes *facetate*.³ F) Fitolito *Opuntia* sp., *spheroid granulate* con perforaciones centrales.⁴ G1-G2) Almidón *Zea mays*, pentagonal.⁵ H1-H2) Almidón *Zea mays*, ovalado y con huellas de afectación enzimática por la presencia de pequeños hoyos oscuros en su superficie.⁶ I1-I2) Almidón cf. *Phaseolus* sp., ovalado.⁷ Reportado por Piperno (2006),¹ Piperno y Pearsall (1993),² Pearsall (2016b),³ Jones y Bryant (1992),⁴ Zarrillo *et al.* (2008),⁵ Pagán *et al.* (2015),⁶ Garrido *et al.* (2022).⁷

tas sobre las prácticas culinarias. Respecto a la producción y gestión de los recursos vegetales, se advierte el uso de especies con valor alimenticio desde el 320 al 370 ± 20 DC (Periodo de Desarrollo Regional) mediante el registro de microrrestos botánicos provenientes de las herramientas líticas LI-01 y LI-02 del sitio SC-03 Llushi (fase Guano o San Sebastián); destacando taxones tales como *Ipomoea batatas* (camote), *Manihot esculenta* (yuca), *Canna edulis* (achira), *Opuntia* sp. (tuna), *Ullucus tuberosus* (melloco) y *Zea mays* (maíz).

Posteriormente, entre el 950 ± 20 DC (Periodo de Integración), los microrrestos obtenidos desde los cuencos cerámicos CE-01 y CE-02 del sitio SI-02 Huavalac (fase Huavalac) muestran el uso alimenticio de *taxa*

como *Canna edulis* (achira), *Capsicum* sp. (ají), *Cucurbita ficifolia* (sambo), *Phaseolus* sp. (fréjol), *Opuntia* sp. (tuna), *Solanum tuberosum* (papa), *Ullucus tuberosus* (melloco) y *Zea mays* (maíz).

Son especies que en su mayoría fueron cultivadas en los propios agroecosistemas localizados de manera contigua a los sitios arqueológicos y/o a las vegas del río Guano, como es el caso de los cultivos de *Zea mays*, *Solanum tuberosum*, *Ipomoea batatas*, *Canna edulis*, *Cucurbita ficifolia*, *Opuntia* sp., *Capsicum* sp. y *Phaseolus* sp. Mas no en el caso de ciertas raíces y tubérculos alimenticios que requieren una producción vegetal distinta. Por ejemplo, en el caso de tubérculos como *Ullucus tuberosus*, este se cultiva en las tierras altas andinas

entre los 2500 y 4300 m s. n. m. (Tapia *et al.* 1996). Lo cual evidencia una gestión agroecológica que se extendió hacia ecosistemas localizados en los subpáramos y páramos de los volcanes Chimborazo (6268 m) e Iguala (4430 m), desde donde nacen los cauces hídricos que contribuyen a la formación de la vertiente del río Guano. Mientras que en el caso de raíces alimenticias como *Manihot esculenta*, esta presenta una distribución geográfica desde el nivel del mar hasta los 1600 m, constituyendo sus zonas de producción agrícola habitual las regiones amazónica, costera y los valles bajos de los Andes (Paredes *et al.* 2022). Esto sugiere un intercambio interregional con poblaciones localizadas en la Amazonía, siendo los lugares más próximos aquellos localizados en la cuenca alta del río Pastaza. Precisamente, Cabrero *et al.* (2022), en el sitio arqueológico Río Chico (cuenca del Pastaza), registraron un cántaro antropomorfo de la cultura puruhá y también Jijón y Caamaño (1927b) había percibido la influencia de estilos cerámicos amazónicos en objetos puruhaes pertenecientes a la fase Huavalac.

En cuanto al consumo de alimentos y prácticas culinarias, se visibilizan por la conformación de los conjuntos microbotánicos y por las huellas de uso en los granos de almidones (Pagán *et al.* 2015). Entre los líticos, el machacador LI-01 evidencia la trituración de yuca, melloco y maíz; mientras que la mano de moler muestra el uso de la molienda de ciertos productos alimenticios como la achira, el camote, la tuna y el maíz. Así, estos dos artefactos exhiben procesos mecánicos que implican primordialmente la pulverización de semillas, raíces, tubérculos y frutas coriáceas como la tuna para la obtención de harina y polvo de especias. Esto permite, en el caso de las harinas, la reducción y estandarización del tamaño de partículas con la finalidad de que las masas almidonadas mejoren la absorción de vapor y agua durante el proceso de extrusión y cocción. Así, las harinas (finas y gruesas) y demás productos obtenidos a partir de la molienda constituyen uno de los ingredientes principales de un sinnúmero de preparaciones culinarias y bebidas tradicionales en el área andina (Musaubach *et al.* 2023; Romero y Musaubach 2024).

El cuenco cerámico CE-01 sugiere el consumo de bebidas energéticas cocinadas a muy baja temperatura con harinas o masas almidonosas de maíz y tubérculos, porque en los almidones recuperados no hay huellas de daño por el proceso de fermentación; siendo utilizado dicho cuenco para contener y servir bebidas energéticas en contextos domésticos y/o rituales ceremoniales.

Esta última función se correlaciona con el contexto funerario en el que fue recuperado este cuenco durante las prospecciones arqueológicas; por lo cual es probable que dicho recipiente haya sido usado para servir bebidas de distinto origen vegetal en diversos momentos y contextos culturales. El fitolito de sambo, más los almidones de maíz, papa, melloco, ají y fréjol, indican el uso recurrente de distintas bebidas vegetales o la integración de los mismos en ciertas prácticas culinarias como locros o coladas que fueron preparadas hasta la actualidad. Algunos de ellos son fuente energética de rápida liberación en el cuerpo humano, pero otros, como el ají, pudieron ser incorporados como estimulantes o sabores fuertes que quizás eran necesarios en determinadas actividades domésticas, rituales o funerarias (Pagán *et al.* 2015); particularidad que ha sido percibida en otros artefactos cerámicos procedentes de culturas ecuatorianas como la Mayo-Chinchi (Zarillo 2012) y Chorrera (Pagán *et al.* 2015).

En cambio, el cuenco cerámico CE-02 sugiere el consumo de bebidas embriagantes con harinas o masas almidonosas casi exclusivamente de maíz, debido a que en los almidones recuperados se registraron huellas de afectación por enzimas que causan la presencia de pequeños hoyos oscuros en su superficie (digestión enzimática); aunque estos signos solo dan cuenta del inicio del proceso de fermentación, pero no de la culminación del mismo, puesto que en el proceso completo de digestión enzimática los almidones muestran la formación de un gran hoyo o depresión central casi transparente, más la fragmentación de la estructura a lo largo de todo el margen (Pagán *et al.* 2015). La gran cantidad de fitolitos y almidones de maíz, más fitolitos de tuna, sugiere el consumo de la chicha, y esta última especie debió de ser utilizada como saborizante y endulzante de dicha bebida. De esta manera, el cuenco inciso con mango zoomorfo, correlacionado según Jijón y Caamaño (1927a, 1927b) con las fases Elén-pata y Huavalac, fue utilizado para servir bebidas embriagantes en ambientes rituales y/o funerarios según el registro arqueológico de este cuenco en contextos ceremoniales localizados en la cima de la loma prospectada en el sitio SI-02 (Aguirre 2025). Además, los registros etnohistóricos realizados por De Paz (1965 [1582]) corroboran el uso de la chicha de maíz por las sociedades puruhaes de Guano, hasta el final de la época prehispánica (siglo XVI), como una ofrenda funeraria ante el fallecimiento de algún cacique puruhá o durante la celebración de sus festividades comunales (Aguirre *et al.* 2024).

CONSIDERACIONES FINALES

Los registros arqueobotánicos de microrrestos vegetales han puesto en evidencia la paleodieta de las sociedades puruhaes prehispánicas de la microcuenca del río Guano desde hace 1700 años a través de la producción y gestión de los recursos vegetales, el consumo de alimentos y sus prácticas culinarias.

Esto ha revelado principalmente la importancia del patrimonio alimentario del maíz, no solo por la frecuencia y ubicuidad que presenta esta especie en diversos contextos arqueológicos (domésticos, productivos, ce-

remoniales y funerarios), sino también por su versatilidad en cuanto a las técnicas de preparación de alimentos (trituration, molienda, cocción y fermentación). También destaca el consumo alimentario de tubérculos (papa y melloco), raíces (achira, camote y yuca) y frutas (tuna y ají).

Las siguientes investigaciones se deben focalizar en muestreos de tipologías cerámicas específicas como cántaros, vasos, ollas y compoteras con la finalidad de ampliar el conocimiento de la paleodieta puruhá y profundizar el conocimiento sobre otras prácticas culinarias milenarias.

Agradecimientos

Esta investigación fue posible gracias al financiamiento de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH (Resolución 471.CP. 2021), a la Autorización n.º DAAPPS-INPCZ3-06-2022 del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, al apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guano y al Lcdo. Pablo Narváz (custodio del Sitio SC-03 Lluishi).

Sobre los autores

CHRISTIAN PAÚL AGUIRRE MERINO (c_aguirre@epoch.edu.ec) es Doctor en Arqueología Prehistórica por la Universidad Autónoma de Barcelona (mención *cum laude*) y Máster en Arqueología del Neotrópico (ESPOL). Sus investigaciones se centran en las sociedades agrícolas andinas prehispánicas, la arqueobotánica, la arqueología del paisaje y la etnoarqueología. Es director del Laboratorio de Arqueobotánica (FRN) y de proyectos de prospección y excavación arqueológica en los Andes centrales del Ecuador.

<<https://orcid.org/0000-0001-7905-2484>>.

EDISON ANTONIO CHANGO AGAMA (edison.chango@epoch.edu.ec) es Ingeniero en Ecoturismo por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y técnico de investigación en el área de arqueología en instituciones de educación superior. Trabaja en proyectos de investigación arqueológica (prospección, excavación, monitoreo y rescate arqueológico). <<https://orcid.org/0000-0001-9290-8689>>.

JORGE DANIEL CÓRDOVA LLQUIN (jorged.cordova@epoch.edu.ec) es *Master of Science in Geographical Information Science & Systems* por la Universidad de Salzburg. Realiza investigaciones en el área de información geográfica, sensores remotos y modelación espacial referente a proyectos de investigación del patrimonio arqueológico. <<https://orcid.org/0000-0002-9827-9657>>.

DENNIS RENATO MANZANO VELA (dennis.manzano@epoch.edu.ec) es Magíster en Química (mención Química Física) por la Universidad Técnica de Ambato y Magíster en Biotecnología por la Universidad Estatal de Milagro. Sus investigaciones se centran en la extracción y caracterización de metabolitos primarios y secundarios de origen vegetal. <<https://orcid.org/0000-0002-7834-276X>>.

RONALD MAURICIO ZURITA GALLEGOS (ronald.zurita@epoch.edu.ec) es Licenciado en Gestión Gastronómica, Máster en Procesamiento de Alimentos y Máster en Hotelería y Gastronomía (mención en Gestión Gastronómica). Se desempeña como investigador del patrimonio alimentario-culinario, gestor de productos alimenticios artesanales e industriales y consultor en la formulación y evaluación de proyectos de factibilidad gastronómica. <<https://orcid.org/0000-0001-8992-9008>>.

GINNO SIDNEY JARRÍN ZAMBRANO (sidney.jarrin@epoch.edu.ec) es Ingeniero en Administración de Empresas por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y Magíster en Gerencia Educativa. Se desempeña como

promotor de comunicación y socialización en proyectos arqueológicos y patrimoniales en los Andes centrales del Ecuador. <<https://orcid.org/0000-0003-0055-7311>>.

ÁNGEL RODRIGO CAIZAGUANO BUÑAY (angel.caizaguano@esepoch.edu.ec) es Ingeniero en Ecoturismo por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, técnico de investigación en proyectos arqueológicos y técnico del Laboratorio de Arqueobotánica (FRN). <<https://orcid.org/0009-0007-3317-935X>>.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, C. P. 2025. *Prospección arqueológica del paisaje prehispánico de la microcuenca del río Guano, provincia de Chimborazo*. Informe final entregado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Zona 3.
- AGUIRRE, C. P.; J. D. CÓRDOVA; E. A. CHANGO; J. F. ESPARZA; B. F. GALARZA; E. G. MENA. 2023a. Fotogrametría mediante RPAS para el reconocimiento de sitios puruhaes en la microcuenca del río Guano, Andes ecuatorianos. *Arqueología Iberoamericana* 51: 108-118.
- AGUIRRE, C. P.; G. S. JARRÍN; E. D. GUILCAPI; F. R. MONTENEGRO. 2023b. Cabuya (*Furcraea andina*, *Asparagaceae*): una persistencia biocultural para la reproducción del ser social Puruhá en la microcuenca del Río Guano (Andes Ecuatorianos). *Acta Botánica Mexicana* 130: e2194.
- AGUIRRE, C. P.; C. P. MALDONADO; E. E. ANDINO; D. V. BURBANO. 2024. Paisaje prehispánico Puruhá de la microcuenca del río Guano en el siglo XVI (Andes del Ecuador). *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 18, 1: 61-89.
- BORGO, M.; V. LALINDE; R. CURTONI. 2022. Primeros resultados del estudio de los artefactos líticos picados y/o abradidos de la localidad arqueológica Arroyo Saladillo, Centro-Este de San Luis (Argentina). *Arqueología* 28, 1: 9948.
- CABRERO, F.; E. AGUIRRE; J. RAMÍREZ. 2022. Más allá de Té Zulay: análisis cerámico de Río Chico y otros sitios del valle del Pastaza, Ecuador. *Arqueología Iberoamericana* 49: 73-84.
- CENTER FOR APPLIED ISOTOPE STUDIES (CAIS-UGA). 2024. *Radiocarbon Analysis Report. Prospección arqueológica del paisaje prehispánico de la microcuenca del río Guano, provincia de Chimborazo*. Informe final entregado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Zona 3.
- CHEN, Y. F.; L. KAUR; J. SINGH. 2018. Chemical Modification of Starch. En *Starch in Food*, pp. 283-321. Woodhead Publishing.
- DE PAZ, J. (1965) [1582]. Relación del pueblo de Sant Andrés de Xunxi para el Muy Ilustre Señor Licenciado Francisco de Auncibay, del Concejo de su Magestad y su oydor en la Real Audiencia de Quito. En *Relaciones geográficas de Indias*, ed. M. Jiménez de la Espada, pp. 210-213. Ediciones Atlas.
- DUNCAN, N. A.; D. M. PEARSALL; R. A. BENFER. 2009. Gourd and squash artifacts yield starch grains of feasting foods from preceramic Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 32: 13202-13206.
- EZELL, K. C.; D. M. PEARSALL; J. A. ZEIDLER. 2006. Root and tuber phytoliths and starch grains document manioc (*Manihot esculenta*) arrowroot (*Maranta arundinacea*) and llerén (*Calathea* sp.) at the Real Alto site Ecuador. *Economic Botany* 60: 103-120.
- FERNÁNDEZ, N. A.; C. A. HASTORF. 2018. *Compilation of Phytolith and Starch Images of Taxa Relevant to the Contemporary Caribbean*. UC Berkeley Archaeobotany Laboratory Report 86.
- GARRIDO, J.; J. E. CRUZ; M. E. MALDONADO. 2022. Recursos y preparación de alimentos vegetales en un sitio prehispánico de la frontera sur de la Huasteca: análisis de almidones en cálculos dentales. *Antropología Americana* 7, 13: 145-167.
- GIBLIN, J. D.; D. Q. FULLER. 2011. First and second millennium A.D. agriculture in Rwanda: archaeobotanical finds and radiocarbon dates from seven sites. *Vegetation History and Archaeobotany* 20: 253-265. <<https://doi.org/10.1007/s00334-011-0288-0>>.
- ICSN. 2011. *The International Code for Starch Nomenclature*. <<https://fossilfarm.org/ICSN/Code.html>>.
- INSTITUTO ESPACIAL ECUATORIANO (IEE). 2012. *Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional, escala 1:25.000*. Ecuador.
- JIJÓN Y CAAMAÑO, J. 1927a. *Puruhá: contribución al conocimiento de los aborígenes de la provincia de Chimborazo de la República del Ecuador*. Vol. 1. Quito: Tipografía y Encuadernación Salesianas.
- JIJÓN Y CAAMAÑO, J. 1927b. *Puruhá: contribución al conocimiento de los aborígenes de la provincia de Chimborazo de la República del Ecuador*. Vol. 2. Quito: Tipografía y Encuadernación Salesianas.
- JONES, J. G.; V. M. BRYANT. 1992. *Phytolith Taxonomy in Selected Species of Texas Cacti*. En *Phytolith Systematics: Emerging Issues*, pp. 215-238. Boston: Springer.

- KOOYMAN, B. 2015a. Phytoliths: Preparation and Archaeological Extraction. En *Plant Microtechniques and Protocols*, pp. 507-524. Springer.
- KOOYMAN, B. 2015b. Starch Granules: Preparation and Archaeological Extraction. En *Plant Microtechniques and Protocols*, pp. 525-540. Springer.
- MADILLA, M.; A. ALEXANDRE; T. BALL. 2005. International code for phytolith nomenclature 1.0. *Annals of Botany* 96, 2: 253-260.
- MEJÍA, M. B. 2018. *Uso de recursos vegetales en grupos de cazadores-recolectores (ca. 9000-3000 AP) del norte de la sabana de Bogotá. Análisis arqueobotánico de fitolitos y almidones en artefactos líticos y cálculo dental*. Tesis de Maestría. Universidad de los Andes.
- MUSAUBACH, M. G.; L. URBINA; E. FLORES; P. ROMERO. 2023. Repensando el patrimonio culinario jujeño a través de los espacios gastronómicos. Las ciudades de Humahuaca y de San Salvador de Jujuy como caso de estudio. Trabajo presentado en las XIV *Jornadas Regionales de Investigación en Humanidades y Ciencias Sociales, San Salvador de Jujuy, Argentina*.
- NEUMANN, K.; C. A. E. STRÖMBERG; T. BALL; R. M. ALBERT; L. VRYDAGHS; L. S. CUMMINGS. 2019. International code for phytolith nomenclature (ICPN) 2.0. *Annals of Botany* 124, 2: 189-199.
- PAGÁN, J. R. 2015. *Almidones. Guía de material comparativo moderno del Ecuador para los estudios paleoetnobotánicos en el Neotrópico*. Buenos Aires.
- PAGÁN, J. R.; P. R. SAAVEDRA; A. M. GUACHAMÍN. 2015. *Análisis de residuos microbotánicos (almidones) en varios objetos cerámicos relacionados con la confección y el consumo de bebidas prehispánicas, colección Avilés Marcillo*. Quito: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- PAGÁN, J. R.; A. M. GUACHAMÍN; M. E. ROMERO; A. R. CONSTANTINE. 2016. Late ninth millennium B.P. use of *Zea mays* L. at Cubilán area, highland Ecuador, revealed by ancient starches. *Quaternary International* 404, A: 137-155.
- PADES, N.; L. LIMA; J. PICO; Y. VARGAS; C. CAICEDO; F. FERNÁNDEZ; C. SUBÍA; L. TINOCO; D. SOTOMAYOR; Á. MONTEROS. 2022. *Guía para la producción y manejo integrado del cultivo de yuca (Manihot esculenta Crantz), para la Amazonía ecuatoriana*.
- PEARSALL, D. M. 2000a. *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*. Academic Press.
- PEARSALL, D. M. 2000b. *Phytoliths in the Flora of Ecuador*. Phytolith Project, University of Missouri.
<<https://phytolith.missouri.edu/>>.
- PEARSALL, D. M. 2016a. *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*. Nueva York: Routledge.
- PEARSALL, D. M. 2016b. The *Phytoliths in the Flora of Ecuador* project: Perspectives on phytolith classification, identification, and establishing regional phytolith databases. *Journal of Archaeological Science* 68: 89-97.
- PEARSALL, D. M.; K. CHANDLER-EZELL; J. A. ZEIDLER. 2004. Maize in ancient Ecuador: results of residue analysis of stone tools from the Real Alto site. *Journal of Archaeological Science* 31, 4: 423-442.
- PIPERNO, D. R. 2006. *Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*. Oxford: AltaMira Press.
- PIPERNO, D. R.; D. M. PEARSALL. 1993. Phytoliths in the Reproductive Structures of Maize and Teosinte: Implications for the Study of Maize Evolution. *Journal of Archaeological Science* 20, 3: 337-362.
- ROMERO, H. P.; M. G. MUSAUBACH. 2024. Explorando la molienda de granos andinos (poroto y maíz) a través del procesamiento culinario experimental. Su aporte a las investigaciones arqueobotánicas y a la confección de colecciones de referencia. *Arqueología* 30, 3: 13420.
- TAPIA, C.; R. CASTILLO; N. MAZÓN. 1996. *Catálogo de recursos genéticos de raíces y tubérculos andinos en Ecuador*. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología.
- VALDEZ, F. 2010. La investigación arqueológica en el Ecuador: reflexiones para un debate. *Revista del Patrimonio Cultural del Ecuador* 2: 6-23.
- ZARRILLO, S. 2012. *Human Adaptation, Food Production, and Cultural Interaction during the Formative Period in Highland Ecuador*. Tesis Doctoral. Calgary: University of Calgary.
- ZARRILLO, S.; D. M. PEARSALL; J. S. RAYMOND; M. A. TISDALE; D. J. QUON. 2008. Directly dated starch residues document early formative maize (*Zea mays* L.) in tropical Ecuador. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 13: 5006-5011.
- ZURRO, D. 2006. El análisis de fitolitos y su papel en el estudio del consumo de recursos vegetales en la prehistoria: bases para una propuesta metodológica materialista. *Trabajos de Prehistoria* 63, 2: 35-54.

RESEARCH ARTICLE

ARQUITECTURA MODERNA ENTRE LOS AÑOS 1968 Y 1986 EN RIOBAMBA, ECUADOR

Modern Architecture between 1968 and 1986 at Riobamba, Ecuador

Ariana Paola Arregui Paredes,^{1,2} Indira Yajaira Salazar Silva^{1,3}

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

² aparregui@outlook.com, <https://orcid.org/0009-0004-1824-7607>

³ yajaira.salazar@unach.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0003-1940-1613>



Figura 1. Casos de estudio en la ciudad de Riobamba, Ecuador. Antiguos Consejo Provincial de Chimborazo y Banco Central (esquina inferior derecha), Biblioteca ESPOCH (esquina inferior izquierda). Fuente: Elaboración propia a partir de imágenes de *Google Earth*.

Recibido: 19/2/2025. Aceptado: 7/3/2025. Publicado: 16/3/2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/367>. <https://purl.org/aia/5511>.

RESUMEN. *Se destaca la importancia de la arquitectura moderna como patrimonio arquitectónico a través de la investigación y divulgación científicas. Se muestra cómo se consolidó en Ecuador a mediados del siglo XX, influenciada por corrientes internacionales que enfatizaban la funcionalidad, el racionalismo y la innovación tecnológica. En Riobamba, la modernidad arquitectónica tomó forma entre 1960 y 1990, periodo en el cual la ciudad experimentó un crecimiento significativo, generando la transición de un modelo urbano colonial a una arquitectura que integraba nuevas tipologías, materiales y sistemas constructivos, introduciendo edificaciones que priorizaban la simplicidad volumétrica, la eficiencia estructural y la adaptación al contexto.*

PALABRAS CLAVE. *Arquitectura moderna, conservación, patrimonio moderno, transformación, valoración, Riobamba, Ecuador.*

ABSTRACT. *The importance of modern architecture as an architectural heritage is highlighted through scientific research and dissemination. It is shown how it was consolidated in Ecuador in the mid-twentieth century, influenced by international trends that emphasized functionality, rationalism and technological innovation. In Riobamba, architectural modernity took shape between 1960 and 1990, a period in which the city experienced significant growth, generating the transition from a colonial urban model to an architecture that integrated new typologies, materials and construction systems, introducing buildings that prioritized volumetric simplicity, structural efficiency and adaptation to the context.*

KEYWORDS. *Modern architecture, conservation, modern heritage, transformation, valuation, Riobamba, Ecuador.*

1. INTRODUCCIÓN

El Movimiento Moderno de la arquitectura ecuatoriana marcó un punto de inflexión en la configuración de los espacios urbanos y en la aplicación de nuevas tecnologías constructivas. En Riobamba, las edificaciones levantadas entre 1968 y 1986 reflejan el auge de este movimiento, caracterizado por la búsqueda de funcionalidad y el predominio de formas geométricas depuradas (Mancheno & Altamirano 2021). La influencia de tendencias internacionales, como el brutalismo y el racionalismo, quedó plasmada en edificios institucionales y administrativos que redefinieron la imagen urbana de la ciudad (Ebla 2024).

Durante este periodo, Riobamba experimentó una transformación significativa en su morfología urbana, pasando de un modelo colonial a un tejido arquitectónico que incorporaba nuevas tipologías y sistemas constructivos (Zamora & Rodas 2021).

Sin embargo, muchas de estas estructuras tienen un escaso reconocimiento de la modernidad arquitectónica como parte del patrimonio, por lo que se propone abordar esta problemática destacando la importancia de la arquitectura moderna riobambeña y proporcionando una base sólida para futuras acciones de conservación y revitalización. A través de este análisis, se busca valorar estos inmuebles como legado arquitectónico de la ciudad.

La influencia del Movimiento Moderno en Ecuador se consolidó con la llegada de arquitectos y urbanistas inspirados en corrientes como el brutalismo, el racionalismo y el Estilo Internacional. En Riobamba, estas características se evidencian en edificaciones como el antiguo Consejo Provincial de Chimborazo, el antiguo Instituto Tecnológico Chimborazo/Biblioteca ESPOCH y el antiguo Banco Central, las cuales representan hitos dentro del paisaje urbano modernista de la ciudad (Silva 2019; Ebla 2024).

El estudio del patrimonio moderno en Riobamba requiere de un enfoque que integre dimensiones arquitectónicas, históricas y sociales. La valoración de estos bienes arquitectónicos ha sido escasa debido al predominio del reconocimiento de edificaciones de carácter colonial y republicano en la normativa patrimonial ecuatoriana. Uno de los principales desafíos en la conservación del patrimonio moderno en Riobamba es la falta de políticas públicas específicas que regulen la intervención y preservación de estos inmuebles. A diferencia del patrimonio colonial, que ha sido objeto de numerosas iniciativas de restauración y salvaguarda, la arquitectura moderna afronta el riesgo de ser demolida o transformada sin criterios de conservación adecuados (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural 2021).

Los casos de estudio seleccionados (el antiguo Consejo Provincial de Chimborazo, el antiguo Instituto Tecnológico Chimborazo/Biblioteca ESPOCH y el anti-

guo Banco Central) fueron elegidos por su relevancia dentro del paisaje urbano riobambeño y por su representatividad en el contexto del Movimiento Moderno en Ecuador. Cada uno de estos edificios refleja una etapa clave en la evolución arquitectónica de la ciudad y presenta características particulares que lo hacen único dentro del entramado urbano. A través de su análisis, se pretende no solo documentar su importancia, sino también darle una valoración patrimonial.

2. METODOLOGÍA

El estudio se estructura en cinco etapas metodológicas:

- *Revisión documental.* Se consultaron fuentes primarias y secundarias, incluyendo planos arquitectónicos, normativas de conservación y estudios previos del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural y tesis de pregrado.
- *Análisis arquitectónico.* Se examinaron las características espaciales, estructurales y materiales de los edificios, identificando las influencias del modernismo en su configuración formal.
- *Valoración patrimonial.* Se aplicaron criterios estandarizados de conservación y metodologías de evaluación multicriterio para determinar el grado de relevancia patrimonial de las edificaciones.
- *Generación y aplicación de las fichas de análisis y valoración.* Las fichas se estructuraron considerando aspectos esenciales como los datos generales del inmueble, las características arquitectónicas, la función original, las modificaciones y alteraciones, el estado de conservación y la valoración patrimonial.
- *Evaluación en tabla de criterios de valoración patrimonial* para la arquitectura moderna en Riobamba, Ecuador:
 - *Autenticidad.* Evaluación del grado de conservación de los elementos originales y el respeto por el diseño inicial.
 - *Innovación tecnológica.* Análisis del uso de materiales y técnicas constructivas avanzadas para su época.
 - *Relevancia tipológica.* Representatividad dentro del Movimiento Moderno y su contribución a la identidad urbana.
 - *Significado histórico.* Relación del inmueble con eventos o procesos históricos de relevancia local y nacional.
 - *Impacto urbano.* Vinculación con su entorno inmediato y su influencia en el tejido arquitectónico de Riobamba.

— *Estado de conservación.* Evaluación de patologías estructurales, alteraciones y modificaciones a lo largo del tiempo.

— *Funcionalidad actual.* Capacidad de adaptación del edificio a nuevos usos sin comprometer su integridad patrimonial.

3. RESULTADOS

3.1 Análisis de los casos de estudio

La selección de los tres casos de estudio responde a su relevancia dentro del desarrollo urbano de Riobamba y en el Movimiento Moderno de Ecuador. Estos inmuebles no solo ejemplifican la aplicación de principios arquitectónicos característicos del modernismo, sino que también evidencian un impacto significativo en la configuración del paisaje urbano de la ciudad. Un factor determinante en su selección ha sido la existencia de documentación previa en investigaciones de pregrado, lo que ha permitido consolidar una base de información verificable para su análisis. La presencia de estudios técnicos y académicos previos en torno a estas edificaciones facilita la elaboración de publicaciones científicas, asegurando la rigurosidad y la fundamentación de los datos presentados en esta investigación.

3.1.1 Antiguo Consejo Provincial de Chimborazo

Esta edificación (tabla 1), construida en la década de 1970 y diseñada por el arquitecto riobambeño Oswaldo Muñoz Mariño, representa un hito dentro de la arquitectura moderna de Riobamba. Su diseño funcionalista incorpora elementos geométricos limpios y un uso predominante del hormigón armado. Originalmente concebida para albergar las oficinas del gobierno provincial, su distribución espacial favorece la eficiencia administrativa y la integración con el espacio público circundante (Mancheno & Altamirano 2021: 33). Desde el punto de vista patrimonial, se destaca su autenticidad en términos de materiales y técnicas constructivas. Sin embargo, ha sufrido intervenciones que han alterado parcialmente su imagen original.

3.1.2 Antiguo Instituto Tecnológico Chimborazo/Biblioteca ESPOCH

El Instituto Tecnológico Chimborazo (tabla 2), actualmente biblioteca de la Escuela Superior Politécnica

Tabla 1. Generación y aplicación de las fichas de análisis y valoración. Caso de estudio: edificio del antiguo Consejo Provincial de Chimborazo. Elaboración propia.

Criterio	Descripción
Edificio	 Figura 2: Fachada frontal del edificio del Ex Consejo Provincial de Chimborazo. Fuente: Fotografía tomada por el autor (2021).
Año	- 1972
Arquitecto	- Oswaldo Muñoz Mariño.
Hito	- Influencia del brutalismo y racionalismo. - Uso predominante del hormigón armado. - Diseño funcional con áreas diferenciadas.
Características principales	- Tres volúmenes principales: un bloque prismático, una torre de 14 pisos y un auditorio semiesférico achatado. - Optimización de ventilación y asoleamiento. - Estructura con arcos corridos. - Circulación peatonal interna.
Uso original	- Sede administrativa del Consejo Provincial de Chimborazo (oficinas, auditorio y espacios comunitarios).
Relación contexto inmediato	- Conectado con el Parque Sucre y el Teatro León. - Transición entre el tejido colonial y la arquitectura moderna.
Importancia patrimonial	- Representa la modernización arquitectónica de Riobamba. - Diseño estructural alineado con los principios del Movimiento Moderno. - Contribuye a la transformación del espacio urbano y administrativo. - Conservación clave para difundir el legado de Oswaldo Muñoz Mariño.
Intervenciones	- Inconclusión de la torre de departamentos. - Modificaciones en los usos internos. - Cierre de la planta baja libre. - Cambio de la cubierta del auditorio. - Alteraciones internas.
Fuente	- Altamirano, E., & Mancheno, F. (2021). Análisis de abandono y pérdida de valor funcional en el edificio del Ex Consejo Provincial de Chimborazo y propuesta arquitectónica (pp. 33-47). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.

Tabla 2. Generación y aplicación de las fichas de análisis y valoración. Caso de estudio: edificio del antiguo Instituto Tecnológico Chimborazo/Biblioteca ESPOCH. Elaboración propia.

Criterio	Descripción
Edificio	 Figura 3. Fachada frontal del edificio del Ex Instituto Tecnológico Chimborazo / Biblioteca ESPOCH. Fotografía del Archivo Histórico de la ESPOCH. Recuperado de https://biblioteca.esPOCH.edu.ec/Ah-DBRAI/inicioAH.html.
Año	- 1972 (Diseño original) - 1983 (Construcción)
Arquitecto	- Oswaldo Muñoz Mariño (Diseño original). - Oswaldo Palacios (Construcción). - Raúl Lovato (Modificaciones).
Hito	- Destaca su diseño innovador y vanguardista para la época en Riobamba.
Características principales	- Uso estratégico de piedra basáltica y hormigón. - Integración modular de cuatro bloques. - Diseño adaptado al contexto.
Uso original	- Centro de documentación e investigación institucional.
Relación contexto inmediato	- Integra materiales locales. - Responde a las condiciones naturales y artificiales de su entorno.
Importancia patrimonial	- Icono representativo de la ESPOCH por su alto valor institucional y académico.
Intervenciones	- Se incorporaron nuevas necesidades al diseño original. - Modificaciones en la distribución interior y fachadas a lo largo de los años.
Fuente	- Ebla, C. (2024). Análisis tipológico y valoración patrimonial de la Biblioteca ESPOCH en Riobamba (pp. 45-59, 61). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.

Tabla 3. Generación y aplicación de las fichas de análisis y valoración. Caso de estudio: edificio del antiguo Banco Central. Elaboración propia.

Criterio	Descripción
Edificio	 Figura 4: Fachada frontal del edificio del Ex Banco Central. Fuente: Fotografía tomada por el autor (2021).
Año	- 1981 a 1986
Arquitecto	- Taller 4 Arquitectura (Jaime Andrade, Mauricio Moreno, Carlos Veloz).
Hito	- Ganador del Concurso Nacional de Anteproyectos 1980. - Representación de la modernidad y el desarrollo urbano de Riobamba. - Uso innovador del espacio, combinando funciones bancarias, culturales y administrativas en un solo edificio. - Composición volumétrica audaz con una estructura que rompe la ortogonalidad urbana.
Características principales	- Diseño modular con uso de hormigón armado expuesto. - Integración de espacios administrativos, financieros y culturales en un solo volumen. - Gran espacio central cubierto con una claraboya que favorece la iluminación natural. - Fachada diferenciada por materiales como piedra, hormigón y vidrio. - Distribución funcional con circulación vertical y accesos diferenciados. - Exposición de su estructura.
Uso original	- Sede del Banco Central del Ecuador en Riobamba, incluyendo áreas de oficinas, un museo, una biblioteca y un auditorio.
Relación contexto inmediato	- Ubicado en una zona estratégica en una de las áreas comerciales más importantes de Riobamba. - Integra visualmente el volcán Chimborazo en su composición arquitectónica. - Cercano a hitos urbanos como la Estación del Ferrocarril y la Iglesia de la Virgen de Fátima, generando un punto de transición entre la ciudad histórica y la moderna.
Importancia patrimonial	- Representa una de las últimas grandes obras de la era de auge económico en Ecuador en la década de 1980. - Destaca por su solución innovadora de espacios y la integración de usos múltiples dentro de una misma estructura. - Diseño con una propuesta estética y espacial que rompe con la monotonía del tejido urbano.
Intervenciones	- Actualmente es sede del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Chimborazo. - Alteración de su programa original, eliminando la biblioteca y cerrando la conexión interna con el museo. - Modificaciones en la distribución interna, incluyendo la eliminación de ciertos elementos arquitectónicos propuestos en el diseño original. - Desuso de algunas áreas clave, afectando la percepción del proyecto en su conjunto.
Fuente	- Silva, Y. (2019). Análisis para la valoración arquitectónica de la obra del banco Central - Sede Riobamba, actual consejo provincial de Chimborazo (pp. 45-72). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba.

de Chimborazo, es un referente de la modernidad educativa en la ciudad. Su estructura modular, concebida para albergar aulas y espacios de formación, refleja los principios de flexibilidad y eficiencia espacial propios del modernismo. A pesar de modificaciones en su interior, la edificación conserva la esencia de su diseño original (Ebla 2024: 61). La valoración patrimonial resalta su impacto en la transformación del sector educativo en Riobamba.

3.1.3 Antiguo Banco Central

Este edificio (tabla 3), diseñado para albergar una de las principales instituciones financieras de la ciudad, evidencia la influencia de la arquitectura institucional moderna en Riobamba. Su fachada, conformada por amplias superficies acristaladas y un sistema estructural basado en pilares de hormigón, proporciona una sensación de transparencia y apertura que caracteriza al Movimiento Moderno (Silva 2019: 63). Desde una perspectiva patrimonial, el antiguo Banco Central ha mantenido su volumetría y configuración original, aunque han sido modificados algunos elementos de acabado.

3.2 Valoración patrimonial y necesidad de protección

El análisis de los edificios seleccionados confirma su importancia dentro del Movimiento Moderno en Riobamba. Se identificaron características distintivas tales como el empleo del hormigón armado, la volumetría geométrica y un diseño funcionalista. Cada una de estas edificaciones se concibió bajo principios de eficiencia espacial y optimización de recursos, respondiendo a las necesidades de la época. A lo largo del tiempo, las edificaciones han sido objeto de intervenciones que han alterado su configuración original. Algunas modificaciones han sido necesarias para su mantenimiento, mientras que otras han comprometido elementos clave de su autenticidad arquitectónica. Estos edificios no solo representan hitos arquitectónicos, sino que también desempeñan un papel relevante en la configuración del paisaje urbano. La integración con su entorno inmediato es un factor determinante en su valoración patrimonial. A continuación, se presenta una tabla que muestra los porcentajes asignados a los casos de estudio a partir de los criterios de valoración patrimonial para la arquitectura moderna en Riobamba (tabla 4).

Cada criterio de valoración se analizó en base a la información disponible en los documentos de referen-

cia y se asignó un porcentaje en función de los siguientes parámetros:

- *Autenticidad*. Evaluación del grado de conservación de los elementos originales y respeto por el diseño inicial.
 - 100 %: el inmueble conserva su diseño original sin alteraciones significativas.
 - 75 %: se han realizado modificaciones parciales sin comprometer su esencia.
 - 50 %: ha sufrido intervenciones que han afectado a su autenticidad.
- *Innovación tecnológica*. Uso de materiales y técnicas constructivas avanzadas para su época.
 - 100 %: el edificio introdujo nuevos sistemas estructurales o materiales avanzados en su diseño.
 - 75 %: se usaron materiales o técnicas comunes, pero con un diseño innovador.
 - 50 %: la construcción no destacó en términos tecnológicos.
- *Relevancia tipológica*. Representatividad dentro del Movimiento Moderno y su contribución a la identidad urbana.
 - 100 %: referente clave del modernismo en la ciudad.
 - 75 %: relevante dentro del contexto arquitectónico, pero con menor impacto.
 - 50 %: no es ampliamente reconocido como un exponente del modernismo.
- *Significado histórico*. Relación del inmueble con eventos o procesos históricos de relevancia local y nacional.
 - 100 %: edificio clave en el desarrollo político, educativo o financiero de la ciudad.
 - 75 %: tuvo importancia en la historia local, pero sin trascendencia nacional.
 - 50 %: su función histórica fue menor.
- *Impacto urbano*. Vinculación con su entorno inmediato y su influencia en el tejido arquitectónico de Riobamba.
 - 100 %: su ubicación y diseño han marcado un hito en el desarrollo urbano.
 - 75 %: es un punto de referencia dentro de su contexto.
 - 50 %: su impacto en el entorno es limitado.
- *Estado de conservación*. Evaluación de patologías estructurales, alteraciones y modificaciones a lo largo del tiempo.
 - 100 %: no presenta alteraciones ni daños significativos.
 - 75 %: presenta intervenciones menores o mantenimiento adecuado.

Tabla 4. Criterios de valoración patrimonial y porcentajes asignados a los casos de estudio de la arquitectura moderna en Riobamba.

Criterio	Ex Consejo Provincial de Chimborazo	%	Ex Instituto Tecnológico Chimborazo/Biblioteca ESPOCH	%	Ex Banco Central	%
Autenticidad	Modificaciones en la planta baja y la cubierta del auditorio. Conserva gran parte de su estructura original.	75	Modificaciones internas, pero la volumetría y materiales originales se mantienen.	50	Distribución interna ha sido alterada, pero conserva su volumetría y materiales predominantes.	75
Innovación Tecnológica	Uso de hormigón armado con estructura modular y optimización de ventilación y asoleamiento.	75	Empleo de piedra basáltica y hormigón, integración modular y diseño adaptado al contexto.	75	Diseño estructural innovador con un gran espacio central iluminado por claraboya.	100
Relevancia Tipológica	Edificación emblemática del brutalismo en Riobamba.	100	Representante de la arquitectura educativa moderna en la ciudad.	75	Hito de la arquitectura institucional funcionalista.	100
Significado Histórico	Sede del Consejo Provincial de Chimborazo, con un fuerte vínculo administrativo y político.	100	Fue un centro clave en el desarrollo educativo de Riobamba.	100	Representa un periodo de crecimiento económico y modernización de Riobamba.	100
Impacto Urbano	Ubicado en el centro histórico, vinculado a espacios públicos.	75	Integrado en el campus universitario de la ESPOCH, conectado con la comunidad académica.	75	Estratégicamente ubicado generando un vínculo con el área comercial.	100
Estado de Conservación	Presenta desgaste en acabados exteriores y alteraciones en la estructura.	75	Se encuentra en buen estado estructural, con algunas intervenciones en espacios internos.	75	Modificaciones en su distribución interna y cerramiento de áreas originales.	50
Funcionalidad Actual	Actualmente utilizado como oficinas administrativas, adaptado a las nuevas necesidades.	50	Funciona como biblioteca, manteniendo su uso educativo y académico.	75	Ha sido reutilizado como sede del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Chimborazo.	75
Valoración Total (%)		78,6%		75%		85,7%

- 50 %: tiene daños estructurales o alteraciones graves.
- *Funcionalidad actual*. Capacidad de adaptación del edificio a nuevos usos sin comprometer su integridad patrimonial.
- 100 %: su uso actual se mantiene fiel a su propósito original o ha sido adaptado sin afectar a su esencia.
- 75 %: su uso ha cambiado, pero sin afectar a su estructura y valor arquitectónico.
- 50 %: ha perdido su funcionalidad original debido a intervenciones inadecuadas.

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación patrimonial de los casos estudiados evidencian diferencias significativas en términos de autenticidad, estado de conservación, impacto urbano y reconocimiento público.

El antiguo Banco Central destaca por su innovación tecnológica, relevancia urbana e histórica, aunque sufre un deterioro significativo que requiere intervención urgente. El antiguo Consejo Provincial de Chimborazo, icono del brutalismo, mantiene su valor histórico, pero ha perdido funcionalidad debido a intervenciones inadecuadas. Por su parte, el antiguo Instituto Tecnológico Chimborazo/Biblioteca ESPOCH, aunque relevante en el ámbito educativo, es el más afectado en autenticidad debido a transformaciones internas.

A partir de estos hallazgos, surgen varios puntos de debate en torno a la conservación de la arquitectura moderna en Riobamba. La falta de normativas específicas para la protección de edificaciones de este periodo ha permitido intervenciones que comprometen su autenticidad. La selección de estos tres casos de estudio responde no solo a su impacto arquitectónico, sino también a la existencia de documentación técnica previa en tesis de pregrado, lo que ha permitido realizar un análisis fundamentado y con respaldo académico. La ausencia de otros inmuebles se debe, en parte, a la falta de registros detallados y al escaso reconocimiento que ha tenido la arquitectura moderna en los estudios de conservación. Esto resalta la necesidad de ampliar los inventarios patrimoniales y establecer metodologías más inclusivas para la valoración del modernismo arquitectónico en Ecuador.

4. CONCLUSIONES

La arquitectura moderna de Riobamba entre 1968 y 1986 representa un momento significativo de cambio y adaptación en respuesta a influencias externas y a la búsqueda de una identidad arquitectónica propia.

Existe una necesidad de sensibilizar a la ciudadanía sobre el valor de la arquitectura moderna como parte del legado histórico de la ciudad. La implementación de programas educativos y de divulgación, junto con la adopción de normativas de conservación, son acciones clave para garantizar la protección y valoración de estos inmuebles a largo plazo.

La modernidad arquitectónica en Riobamba no solo constituye un testimonio del desarrollo urbano de la segunda mitad del siglo XX, sino que también representa una oportunidad para repensar el patrimonio desde una perspectiva más inclusiva y contemporánea.

Recomendaciones

En términos de conservación, es fundamental implementar metodologías de valoración patrimonial que permitan generar criterios claros para su protección y rehabilitación.

Se plantea la necesidad de establecer lineamientos claros que posibiliten la identificación, valoración y conservación de la arquitectura moderna en Ecuador. Estos criterios deben considerar aspectos como la autenticidad, el estado de conservación y la funcionalidad de los inmuebles.

Agradecimientos

Expresamos nuestro reconocimiento a los autores y a las investigaciones previas, cuya rigurosa contribución ha sido fundamental para el desarrollo de este artículo científico. Asimismo, mostramos nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo por su respaldo académico y facilitar el acceso a fuentes documentales esenciales para el análisis y validación de la información presentada.

REFERENCIAS

- ARREGUI, A. P. 2021. *Línea de tiempo comparativa de historia de la arquitectura en Riobamba*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- EBLA, C. A. 2024. *Análisis tipológico y valoración patrimonial de la Biblioteca ESPOCH en Riobamba*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- HERMIDA, M. A. 2009. *Miradas a la arquitectura moderna en el Ecuador*. Tomo I. Cuenca: Universidad de Cuenca.

- HERMIDA, M. A. 2010. *Miradas a la arquitectura moderna en el Ecuador*. Tomos II y III. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL. 2011. *Instructivo para fichas de registro e inventario: bienes inmuebles*. Quito.
- INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL. 2021. *Memorias Modernidad. Nuevas miradas al patrimonio ecuatoriano. Identificación y valoración del patrimonio urbano arquitectónico del Ecuador*. Universidad del Azuay.
- INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL. 2023. *Sistema de Información del Patrimonio Cultural del Ecuador (SIPCE)*. Quito.
- MANCHENO, F. A.; E. F. ALTAMIRANO. 2021. *Análisis de abandono y pérdida de valor funcional en el edificio del ex Consejo Provincial de Chimborazo y propuesta arquitectónica*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- MINISTERIO DE CULTURA Y PATRIMONIO. 2020. *Norma técnica para el inventario, declaratoria, delimitación, desvinculación y pérdida de calidad de bienes inmuebles patrimoniales*. Quito.
- NARA. 1994. *Nara Conference on Authenticity in Relation to the World Heritage Convention*. Nara, Japón.
- SARAGURO, P. A. 2019. *Arquitectura moderna en Ecuador 1940-1960, Karl Kohn*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- SILVA, Y. S. 2019. *Análisis para la valoración arquitectónica de la obra del Banco Central-Sede Riobamba, actual Consejo Provincial de Chimborazo*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo.
- ZAMORA, P.; P. RODAS. 2021. *Valoración del patrimonio urbano moderno en el Ecuador: métodos y casos de estudio*. Cuenca: Universidad del Azuay.

RESEARCH ARTICLE

APLICACIÓN DE LA GEOMÁTICA EN EL REGISTRO Y ANÁLISIS DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA SUBCUENCA DEL RÍO COCAHUAYCO, PROVINCIA DE BONGARÁ, PERÚ

Application of Geomatics in the Recording and Analysis of Archaeological Sites from the Cocahuayco River Subbasin, Bongará Province, Peru

**Maritza Revilla Bueloth,^{1,4} David Enmanuel Llancari Oleden,^{2,5}
Alex Javier Sánchez Pantaleón,^{1,6} Diego Leandro Quispe Revilla,^{3,7}
Jhunniors Puscan Visalot^{1,8}**

¹ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Perú; ² Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú; ³ Universidad Privada del Norte (UPN), Perú; ⁴ maritza.revilla@untrm.edu.pe; ⁵ david_llancari@yahoo.es; ⁶ alex.sanchez@untrm.edu.pe; ⁷ N00413740@upn.pe; ⁸ jhunniors.puscan.epg@untrm.edu.pe

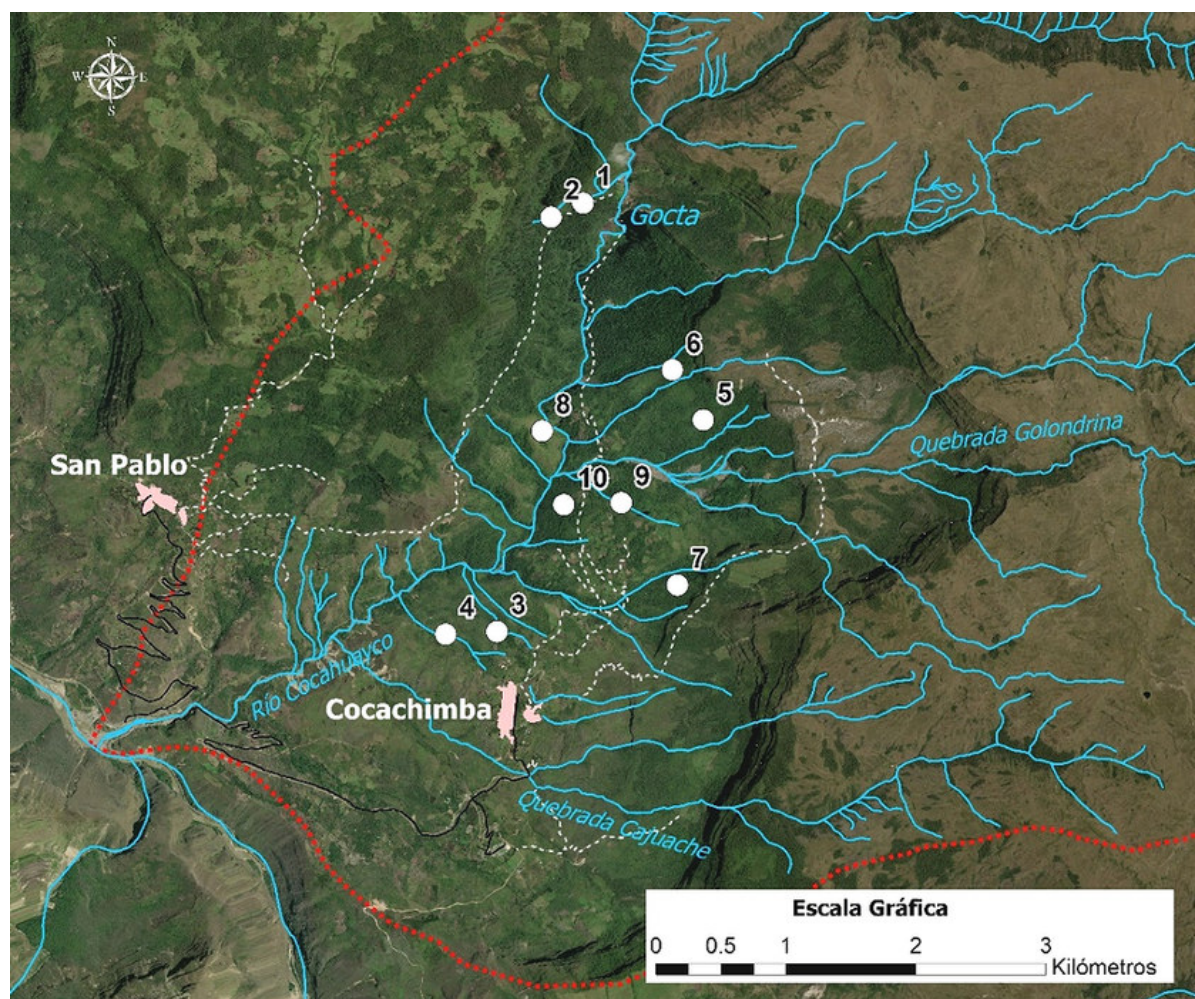


Figura 1. Distribución de los sitios arqueológicos ubicados en la subcuenca del río Cocahuayco, provincia de Bongará, Perú. El área de la subcuenca está delimitada en color rojo y los ríos se representan en color celeste.

Recibido: 30/1/2025. Aceptado: 12/3/2025. Publicado: 28/3/2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/368>. <https://purl.org/aia/5512>.

RESUMEN. Esta investigación estuvo enfocada en utilizar la geomática como metodología de investigación para geolocalizar, describir, analizar e interpretar los sitios arqueológicos ubicados en la subcuenca del río Cocahuayco, provincia de Bongará, Perú. Se emplearon diversas técnicas y herramientas, tales como la recolección de datos en campo con receptores GNSS (sistema de navegación global por satélite) de diferentes categorías (navegadores, cartográficos y diferenciales), el uso de imágenes satelitales y el análisis de datos con programas especializados como ArcGIS 10.5, Trimble Business Center 4.5 y Envi 5.1. Los resultados permitieron generar un registro detallado de diez sitios arqueológicos que corresponden por lo general a la arquitectura habitacional y banales de la cultura prehispánica Chachapoyas. Estos sitios arqueológicos fueron registrados espacialmente en función de la red geodésica vigente en el Perú. Se concluye que requieren una intervención arqueológica siguiendo el debido proceso metodológico encaminado a su conservación y puesta en valor, buscando promover el turismo sostenible y reforzar la identidad cultural local.

PALABRAS CLAVE. Geomática, sitios arqueológicos, registro arqueológico, subcuenca, Cocahuayco, Bongará, Perú.

ABSTRACT. This research was focused on using geomatics as a research methodology to geolocate, describe, analyze, and interpret the archaeological sites located in the Cocahuayco river subbasin, Bongará province, Peru. Various techniques and tools were employed, such as field data collection using GNSS (Global Navigation Satellite System) receivers of different categories (navigators, cartographic, and differential), the use of satellite images, and data analysis with specialized software such as ArcGIS 10.5, Trimble Business Center 4.5, and Envi 5.1. The results allowed us to generate a detailed record of ten archaeological sites that generally correspond to household architecture and terraces of the pre-Hispanic Chachapoya culture. These archaeological sites were spatially recorded according to the geodetic network in Peru. It is concluded that these sites require an archaeological intervention following the appropriate methodological process aimed at their conservation and enhancement, seeking to promote sustainable tourism and reinforce the local cultural identity.

KEYWORDS. Geomatics, archaeological sites, archaeological record, Cocahuayco, subbasin, Bongará, Peru.

1. INTRODUCCIÓN

La Geomática aplicada a la Arqueología constituye un conjunto interdisciplinario de ciencias centradas en la gestión de la información geoespacial, integrando tecnologías informáticas para la captura, procesamiento, almacenamiento y análisis de datos georreferenciados, con el fin de generar nuevos conocimientos.

Utilizando equipos GNSS (siglas de *Global Navigation Satellite System*, sistema de navegación global por satélite) diferenciales de alta precisión y estaciones totales, un equipo topográfico especializado está implantando una red de control horizontal y vertical de alta precisión, mejorando los niveles de precisión en la generación de datos topográficos planimétricos y altimétricos de todos los yacimientos arqueológicos (Ministerio de Cultura 2014).

La arqueología es una ciencia social que busca reconstruir el pasado mediante bienes materiales prehispánicos, especialmente los de carácter arquitectónico. No suelen ser fácilmente interpretables por sí mismos debido a su estado de conservación, afectado por el paso del tiempo o la reutilización. Por ello, el proceso de educación patrimonial se debe basar en el desarrollo de ac-

titudes de respeto, valoración, cuidado, disfrute y transmisión del patrimonio (Rivero & Feliu 2017).

En Tzintzuntzan (Michoacán, México) se utilizó la tecnología LiDAR, una herramienta revolucionaria que emite pulsos láser para localizar y mapear estructuras con una precisión milimétrica, detectando más de 1000 estructuras arqueológicas en un área de 1075 hectáreas. Este hallazgo ha cambiado la visión espacial de la antigua ciudad, revelando su extensión más allá de las zonas rituales conocidas y proporcionando una nueva comprensión de su compleja organización urbana y su impacto en el paisaje circundante (Punzo & Navarro 2022). Asimismo, en la zona norte de Caranqui, Ecuador, se realizó una prospección arqueológica basada en imágenes satelitales de alta resolución, para lo cual se emplearon herramientas como drones comerciales equipados con sensores especializados y equipos topográficos de última generación integrados en un sistema de información geográfica (SIG). Esta tecnología permitió la identificación y documentación detallada de 483 estructuras en tres meses, demostrando cómo la tecnología moderna puede transformar la arqueología de campo acelerando el proceso de descubrimiento y conservación (Montalvo 2020).

Meléndez y Alva (2016) ilustraron de manera ejemplar cómo esta tecnología innovadora contribuyó al análisis integral de la subcuenca de la quebrada Chucumayo, en Huarochirí. A través de modelos de evaluación ambiental y una base de datos geográfica robusta, establecieron vínculos críticos entre el medio físico y la planificación del uso del suelo, subrayando la importancia de la integración de datos geoespaciales en la toma de decisiones ambientales y urbanísticas, y destacando la geomática como una herramienta indispensable en la gestión sostenible del territorio.

En el ámbito agrícola, la geomática se dejar ver como una herramienta de gran utilidad, especialmente en el catastro agrario. Ponvert *et al.* (2012) demostraron cómo la geomática puede mejorar significativamente la calidad y la actualización de la cartografía catastral, permitiendo una gestión más efectiva de la tierra y los recursos naturales. De igual forma, la aplicación de la geomática también contribuye a la comprensión de los lugares ocupados en tiempos prehispánicos a través del conocimiento del medio físico o entorno (relieve, vegetación, agua, clima y otros) asociado a las obras construidas y su significado (Aguiló 1999).

Por otro lado, la reconstrucción tridimensional (3D) es una técnica que posibilita recrear con gran precisión el aspecto y las dimensiones de un objeto o un lugar a partir de datos métricos e históricos. Su uso en la arqueología ha facilitado considerablemente el estudio y la conservación de diversos sitios y monumentos históricos, permitiendo a los investigadores y al público en general visualizar y comprender mejor su estructura y estética original (Ferrari & Quarta 2019).

Diversos investigadores han destacado el papel de la geomática como disciplina integral que combina técnicas avanzadas, incluyendo la cartografía digital, la teledetección y la fotogrametría, para el análisis del espacio geográfico en múltiples campos (Abate *et al.* 2022; Doyo *et al.* 2022). En el ámbito arqueológico, su uso incluye sistemas de navegación satelital diferencial y vehículos aéreos no tripulados que proporcionan precisión y mayor eficiencia en el mapeo de sitios arqueológicos (GeomáticaES 2019).

El territorio peruano alberga una abundancia de sitios arqueológicos que están intrínsecamente ligados a diversas características geográficas (Ministerio de Cultura 2016; Patrimonio Mundial 2015). El departamento de Amazonas destaca por su diversidad topográfica, caracterizada por una serie de relieves accidentados que abarcan zonas de sierra, selva alta y selva baja. Se ubica en la región nororiental del país, limita al norte con

Ecuador, al este con Loreto, al sur con La Libertad, al sureste con San Martín y al oeste con Cajamarca. La altitud en el departamento de Amazonas varía desde los 186 m s. n. m. en el poblado Nueva Esperanza, distrito Río Santiago de la provincia Condorcanqui, hasta los 4269 m de altitud en las elevaciones de la laguna Mishacocha, distrito Leymebamba de la provincia Chachapoyas (INEI 2018).

Existen numerosos sitios arqueológicos en la región Amazonas con arquitectura habitacional y funeraria. En Yalape, en el distrito de Levanto, tenemos terrazas agrícolas y arquitectura circular habitacional de aproximadamente 5 ha de extensión que forman un complejo arqueológico significativo debido a su imponente iconografía prehispánica Chachapoyas, expresada en frios de alto relieve, rombos (doble y triple rombo) y zigzags. En el distrito de Magdalena hay presencia de arquitectura prehispánica en Macro, Tella, Machupirca y cavernas de Shihual. En el distrito de Colcamar se evidencia arquitectura ancestral en Torruco, Tuente, Pue-mal, Chamalca y los sarcófagos de Sholón, y en el distrito de Leymebamba tenemos los mausoleos de la Laguna de las Momias; es decir, hay mucha riqueza cultural prehispánica ubicada en la margen izquierda de la cuenca del río Utcubamba, la margen derecha de la cuenca del río Marañón y la subcuenca del río Cocahuayco.

ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se enfocó en la provincia de Bongará, lugar donde se ubica la subcuenca del río Cocahuayco (figura 1), y abarca cuatro distritos de esta provincia: Churuja, San Carlos, Valera y Jumbilla, en la cual se encuentra la catarata de Gocta. Este recurso natural forma parte del circuito turístico del norte del Perú, que incluye otros destinos de interés como la fortaleza de Kuélap, los sarcófagos de Karajía, Revash u Ollape, entre otros potenciales turísticos ubicados en el valle alto del Utcubamba, caracterizados por presentar estructuras circulares en terrazas agrícolas construidas con piedra caliza y argamasa de barro, complementadas con paja y piedrecillas, siendo vestigios arqueológicos pertenecientes a la cultura prehispánica Chachapoyas.

El estudio se desarrolló en la subcuenca del río Cocahuayco, situada en la provincia de Bongará, en la región Amazonas, comprendiendo los distritos detallados en la tabla 1. La cultura Chachapoyas, conocida también como «los guerreros de las nubes», floreció en la región nororiental de los Andes peruanos entre los

Tabla 1. Distribución del área de estudio por distritos.

Superficie (ha)	Distritos	Superficie abarcada (ha)	Representación (%)
8188.51 m ²	Churuja	168.72 m ²	2.06 %
	San Carlos	5747.8 m ²	70.19 %
	Valera	2240.1 m ²	27.36 %
	Jumbilla	31.89 m ²	0.39 %

años 800 y 1470 DC, antes de ser conquistada por el Imperio inca. Esta civilización se caracterizó por su arquitectura única, que incluye construcciones como la fortaleza de Kuélap, con sus murallas de piedra y complejos sistemas de entrada, y los mausoleos de Revash, pintados en colores crema y rojo ocre, ubicados en acantilados (Leiva *et al.* 2019).

METODOLOGÍA

El presente estudio abordó la aplicación de la geomática al registro arqueológico mediante el uso de avanzados métodos de recolección de datos *in situ*, análisis deductivos e inductivos y enfoques comparativos y culturales. La geomática, como disciplina especializada en la gestión y procesamiento de información geográfica con alta precisión, permite la localización confiable de sitios arqueológicos gracias al uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (Khedr *et al.* 2023). Este enfoque multidisciplinario integra modelos digitales del terreno y considera tanto la forma como la función de la arquitectura prehispánica, además de su relación con el paisaje cultural circundante (Tapia-Silva 2014).

La documentación de sitios arqueológicos complejos requiere tecnologías geomáticas avanzadas que respondan a las características únicas y desafíos específicos de cada caso, incluyendo aspectos como la topografía, la accesibilidad y la conservación del contexto (Ebolese & Lo Brutto 2020).

Las herramientas como los sistemas de información geográfica (SIG) y los sistemas de información espacial (SIS) se usan para organizar, manipular y analizar datos espaciales de manera sistemática, permitiendo la integración de capas de información histórica y espacial para obtener una comprensión holística del sitio (Costantino *et al.* 2023). Además de facilitar el almacenamiento, análisis y visualización de datos geoespa-

ciales, permiten interpretar relaciones espaciales y temporales, mejorando la toma de decisiones en la gestión del patrimonio (Al-Ruzouq *et al.* 2022).

En este estudio se emplearon equipos especializados, como estaciones totales y sistemas de navegación satelital diferencial, para la recopilación de datos. Posteriormente, la información obtenida fue procesada mediante programas especializados como *Autocad Civil 3D 2019* y *Trimble Business Center 4.5*. Los resultados vectoriales fueron integrados en el *software ArcGIS 10.5*, donde se combinaron con datos satelitales, logrando una representación precisa y detallada del entorno arqueológico. Esta metodología subraya la relevancia de la geomática como una herramienta indispensable en la investigación y preservación del patrimonio arqueológico.

La metodología de investigación consistió en tres pasos: prospección, uso de la geomática y registro de los sitios arqueológicos. La prospección fue sistemática y se realizó a pie en una zona de vegetación arbórea y arbustiva de difícil acceso, permitiendo identificar la ocupación prehispánica distribuida por la subcuenca del río Cocahuayco.

Para ubicar las coordenadas UTM y la altura en metros sobre el nivel del mar de cada sitio prospectado, utilizamos un receptor GNSS y un receptor marca *Trimble R8* modelo 1; para su localización geográfica, usamos la carta nacional 12H Chachapoyas. La caracterización funcional de cada sitio arqueológico se basó en el tipo de evidencia que presentaba. Considerando esta caracterización, describimos cada sitio arqueológico según su ubicación fisiográfica y sus coordenadas. Luego presentamos los sitios a través de un mapa general de ubicación.

Prospección arqueológica

Es un método para localizar, identificar, delimitar e interpretar evidencias arqueológicas ubicadas en el medio físico mediante técnicas no destructivas (Benito

2019). El presente estudio se centró en el reconocimiento de sitios arqueológicos en la subcuenca del río Coahuayco, prospección que se realizó de manera superficial mediante un desplazamiento a través de la margen izquierda de dicho río por sectores de la cuenca media, la cual presentaba zonas boscosas con una topografía muy accidentada.

Los sitios arqueológicos de esta área, por lo general, se encuentran deteriorados, cubiertos por sedimentos o vegetación. Por ello, para la recuperación de esas evidencias, se desplegaron estrategias que incluyeron la prospección o exploración de zonas o regiones con lugares donde existen restos materiales de ocupación humana. Se procedió al análisis de dichos sitios, lo cual permitió descubrir con mayor exactitud las zonas donde se llevaron a cabo actividades humanas; para ello, se diferenció la información de los estudios realizados en otras áreas geográficas con la finalidad de analizar, comparar, contrastar y aplicar el principio de recurrencia.

Por otro lado, la recuperación involucró un laborioso trabajo de observación y descripción que permitió crear el registro arqueológico, que es el conjunto de datos recuperados a partir del recuento escrito de lo observado en prospecciones; empleando también el dibujo, la fotografía y la geomática para tener datos confiables de los hallazgos registrados en el área.

Levantamientos geodésicos con el método «estático»

Un receptor GNSS permite el posicionamiento geoespacial global basándose en una constelación de satélites que están emitiendo señales electromagnéticas de forma constante a la Tierra y en un modelo matemático que se ajusta a la forma de nuestro planeta, aprobado por la gran mayoría de países.

Sin embargo, tal como mencionan Pozo-Ruz *et al.* (2000), este sistema de posicionamiento es susceptible de errores, que son ocasionados por los cambios en la ionosfera (que modifica la velocidad de las señales electromagnéticas de los satélites), por la presencia de humedad en el cielo (que también afecta a la velocidad de las señales) y los cambios de la trayectoria de los satélites, entre otros factores.

Por lo tanto, los datos obtenidos por este método de trabajo requieren un lapso en el cual el equipo receptor debe permanecer totalmente inmóvil (de ahí el nombre de «estático») y, además, se debe contar con la información de otro equipo que haya estado en las mismas condiciones, en el mismo horario de trabajo del

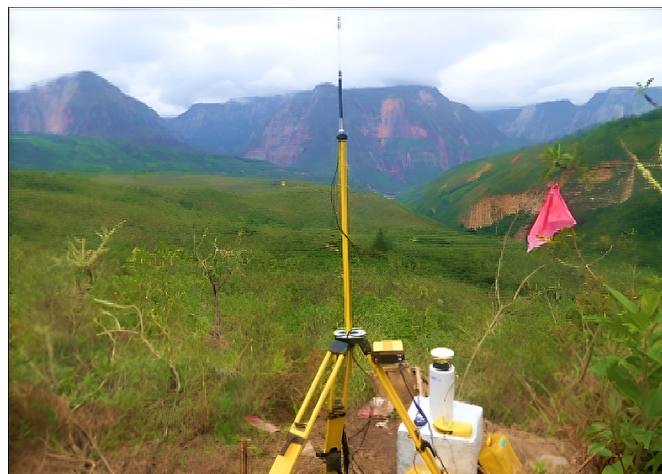


Figura 2. Receptor GNSS ubicado en un hito concreto.

primero y que, asimismo, esté posicionado en un punto de coordenadas conocidas y validadas según las normas vigentes. En el presente estudio, este método se utilizó en cada sitio arqueológico registrado, realizándose dos lecturas en la gran mayoría de los sitios. El tiempo utilizado para dicho método ha sido de cinco horas por cada punto, dada la presencia de árboles.

Debemos mencionar que los puntos medidos en el campo fueron materializados mediante estacas de madera de 60 cm de longitud, plantadas hasta los 40 cm en tierra (para evitar al máximo un impacto negativo en los sitios arqueológicos) y también por medio de un hito concreto (este último en un predio rural ubicado en las cercanías de los sitios arqueológicos).

Levantamientos geodésicos con el método de «tiempo real» (RTK) de estructuras arqueológicas

Este método precisó el uso de dos receptores GNSS, uno de los cuales se ubica sobre un punto de coordenadas conocidas (denominado «Base»), el cual emite una señal de radio (utilizando un amplificador de señal de radio con antena externa) hacia el segundo receptor (denominado «Rover»), con la finalidad de que este último calcule y corrija la señal recibida por los satélites en el momento de la toma de coordenadas. Esta señal de radio solo puede tener un alcance teórico de 10 km; sin embargo, en este estudio y dada las condiciones de cobertura de árboles, solo se lograban 4 km de distancia. Este método de trabajo se utilizó en la gran mayoría de sitios arqueológicos estudiados.

En la figura 2 se puede observar un receptor GNSS ubicado en un hito concreto (estructura de color blan-



Figura 3. Proceso de levantamiento geodésico con el método RTK.



Figura 4. Códigos que se han utilizado para codificar los puntos topográficos.

co), el cual posee a su lado izquierdo un amplificador de señal de radio y una antena externa (ubicada sobre el trípode de madera). El receptor es de la marca *Trimble R8* modelo 1. Para el proceso de levantamiento geodésico de un muro prehispánico, en la figura 3 se puede apreciar que el receptor está instalado a tres metros de altura, con el fin de que pueda recibir un mayor número de señales satelitales y también la señal de radio del receptor «Base».

En la figura 3 se muestra el proceso que corresponde a uno de los muros prehispánicos (terrazas) del sector «Cajuache Bajo», en el cual no hay mucha presencia de árboles debido a que es más accesible en comparación con los otros sitios y a la explotación de esta área para el pastoreo, lo cual facilitó la recepción de las señales de la estación base; asimismo, se empleó un controlador TSC2 de *Trimble*.

Levantamientos topográficos por el método de «radiación»

Los levantamientos topográficos se realizaron mediante el uso de estación total. Solo se efectuaron en dos sitios arqueológicos donde no había buena receptividad y fue necesario usar este método como último recurso para poder llevar a cabo el registro respectivo. Fue necesario colocar dos puntos georreferenciados para que los receptores GNSS pudiesen recibir la señal de los satélites en dichos sitios.

Dada la presencia de árboles en la zona y la intención de evitar algún impacto en las áreas de estos sitios arqueológicos (lo cual implicaba no cortar los árboles presentes allí), este método de trabajo fue bastante te-

dioso, teniendo que hacer un levantamiento con cinta métrica para poder complementar la información topográfica en algunos casos.

El trabajo de topografía se realizó mediante la codificación de los puntos a ser levantados. Los códigos recurrentes fueron los pies de muros (parte baja de los mismos), los hombros de muros (parte superior de estos) y los puntos de terreno, también denominados puntos de relleno.

La figura 4 muestra los códigos que se han utilizado para codificar los puntos topográficos. Estos puntos, una vez tomados, se descargan de los equipos en formato «TXT» (ya sean receptores GNSS o estación total) y después, utilizando el programa *Microsoft Excel*, se transfieren al *software* CAD para su procesamiento (ver figuras 5 y 6).

La figura 5 expone la nube de puntos representada en el *software* CAD (vista en perspectiva), sobre la que se realizó el tratamiento necesario para interpolar los datos y obtener un modelo digital de la topografía levantada sobre el terreno. En todos los casos, la nube de puntos supera los 250 puntos. En cuanto al sistema de bancales, se han levantado en función de la longitud que se podía ver en el campo, con la limitación de que en algunos casos los propietarios de las fincas donde se encontraban no dieron permiso para entrar en sus propiedades.

La figura 6 exhibe parte del procesamiento de la información topográfica, en la que se aprecian todas las líneas que representan las zapatas de los muros (rojo) y los hombros de los mismos (café oscuro). Es necesario mencionar que durante este trabajo no se realizó ninguna excavación para determinar la profundidad exac-



Figura 5. Nube de puntos y modelo topográfico digital del sector «La Arena 2» a partir de los datos de campo.

ta de las bases de estas estructuras, ya que para hacerlo es necesario contar con la autorización del Ministerio de Cultura.

La figura 7 muestra los vectores de la figura anterior, pero ahora con curvas de nivel, lo que permite apreciar mejor la forma del relieve de las zonas de estudio. En estas áreas hay una gran densidad de árboles, lo cual obligó a cambiar constantemente la ubicación del equipo topográfico conformado por una estación total. En el caso del equipo geodésico, este recibía una señal muy débil de la radio de la estación base debido a la vegeta-

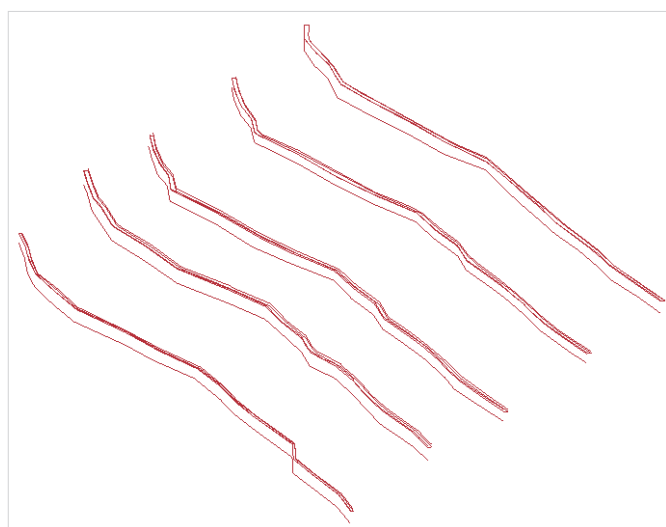


Figura 6. Representación de pies y aleros de muro en el sector «La Arena 2» a partir del procesamiento de la información topográfica.

ción que caracteriza a la zona de ceja de selva, ocasionando que cada punto tardase entre 5 y 7 minutos en ser registrado. Por lo tanto, se consideró utilizar una estación total a pesar de la limitación de la poca visibilidad en el área de trabajo.

Para el procesamiento se utilizó el *software* CAD y el método de interpolación de los puntos topográficos fue el método de interpolación por distancia conocido como IDW. Tras lograr la interpolación topográfica, se procedió a verificar si la misma estaba bien realizada, usando para ello el método de secciones transversales. Así, en las figuras 5 y 6 se pueden ver cada una de las interpolaciones y las respectivas secciones.

En la figura 8 se muestra el perfil de la línea AB. La figura 9 expone el perfil donde se aprecia la altura de los muros que forman el recinto circular mostrado en la figura 8. El punto 1 corresponde al pie del muro y el punto 2 a la parte superior del mismo, denominado hombro de muro. El punto 3 pertenece al pie de la parte interna del recinto arqueológico. Finalmente, el punto 4 corresponde a un abultamiento debido a una acumulación de piedras que poseen una forma regular, por lo cual asumimos que este fue parte del derrumbe de dichos muros.

Para garantizar la precisión del registro topográfico, se llevó a cabo un levantamiento distinto para cada recinto o muro. De igual manera, se implementó un proceso de análisis específico para cada conjunto de datos recolectados. Esta metodología metódica se adoptó con el propósito de evitar cualquier posible confusión durante la interpolación de los puntos topográficos. Al trabajar de esta forma, se asegura que cada elemento arquitectónico sea documentado con la mayor fide-

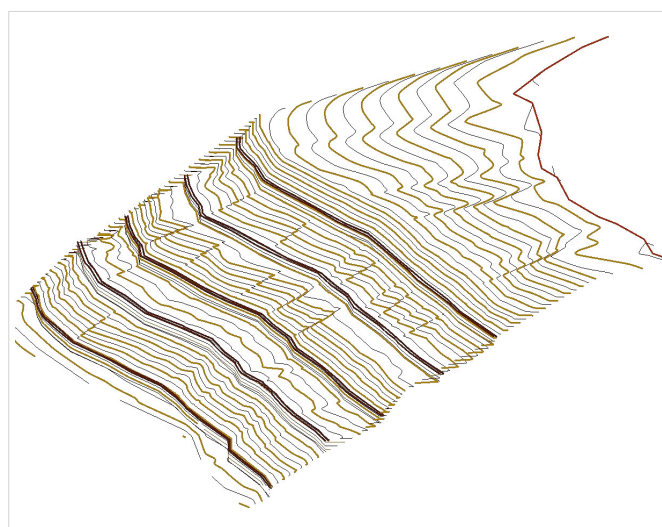


Figura 7. Vectores con curvas de nivel en el sector «La Arena 2» para la representación detallada del relieve topográfico.

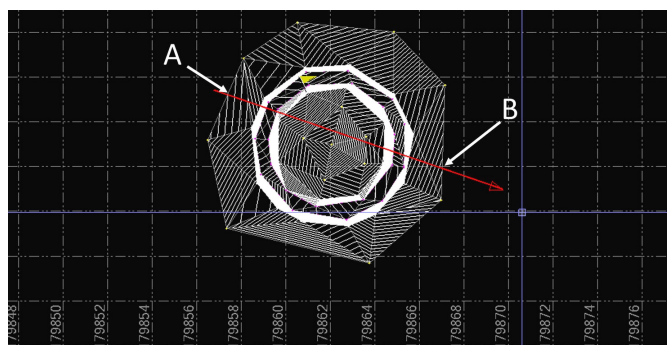


Figura 8. Resultado de interpolaciones realizadas a través del método de interpolación por distancia.

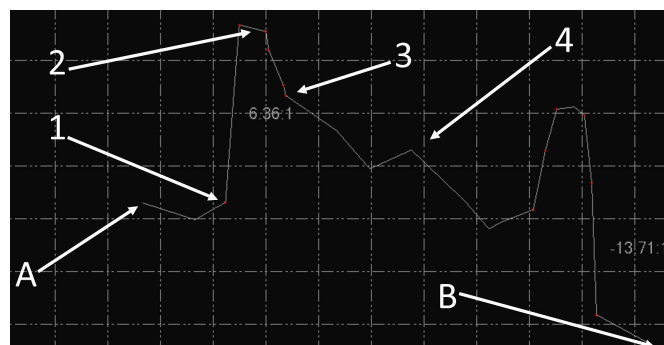


Figura 9. Perfil topográfico de la línea AB mostrando la altura y la estructura de los muros del recinto circular.

dad y que los datos procesados reflejen con exactitud las características físicas del terreno.

Por otro lado, se hace mención de que en la parte interna de los recintos se aprecian bloques de piedra que han sido parte de los paramentos, aunque durante el proceso de levantamiento no fueron removidos a fin de no afectar al piso arqueológico.

RESULTADOS

Registro de sitios arqueológicos en la subcuenca del río Cocahuayco

La aplicación de la geomática al registro de estos sitios arqueológicos ha permitido la identificación de diez sitios de ocupación prehispánica donde destaca la presencia de terrazas agrícolas con recintos circulares sobre ellas (ver tabla 2). Se encuentran asociados con imponentes formaciones rocosas que funcionan como paredes o muros de contención para las estructuras cir-

culares. Tanto los recintos como las terrazas se realizaron utilizando piedras calizas que fueron ensambladas con argamasa de barro, mezclado a menudo con paja, piedrecillas y otros materiales locales.

En la subcuenca del río Cocahuayco se han registrado sitios arqueológicos ubicados en zonas agrestes de difícil acceso, de los cuales siete son terrazas agrícolas, uno corresponde a bancales donde se observan sistemas de drenaje, uno es arquitectura habitacional y otro es una cueva. Los sitios con arquitectura se caracterizan por tener un conjunto de estructuras arquitectónicas formadas por terrazas y recintos situados sobre una colina. Las terrazas tienen entre 90 y 100 m de largo, 0.90 m de altura y entre 5 y 6 m de ancho en la plataforma. La arquitectura habitacional presenta recintos arquitectónicos con formas circulares, semicirculares y cuadrangulares. En el registro arqueológico se han colocado siglas para cada sitio: P (Perú,) Am (Amazonas), B (Bongará), Scrc (subcuenca del río Cocahuayco), 001 (número de sitio arqueológico registrado). A continuación, se detalla cada sitio arqueológico:

Tabla 2. Ubicación de sitios arqueológicos registrados con coordenadas UTM según el sistema geodésico mundial WSG84 y la zona cartográfica 18 sur.

ID	Sitio Arqueológico	Tipo de Sitio	Norte	Este
1	Cueva San Pablo	Cueva/cementerio	9333458.033	180107.2782
2	San Pablo	Arquitectura habitacional	9333348.996	179862.0451
3	Senegal	Terrazas agrícolas	9330163.964	179445.8186
4	Cajuache Bajo	Terrazas agrícolas	9329638.786	178867.2467
5	La Arena	Terrazas agrícolas	9331791.155	181033.3218
6	La Arena 2	Terrazas agrícolas	9331925.3325	180923.5587
7	Shungaya	Terrazas agrícolas	9330520.215	180834.2917
8	Quintana	Andenes y drenaje	9331705.876	179792.3586
9	Tincucho	Terrazas agrícolas	9331242.2654	180527.3365
10	Mata	Terrazas agrícolas	9331138.212	179960.3426



Figura 10. Cueva San Pablo. Restos de osamenta humana.



Figura 11. Arquitectura de tipo habitacional construida con piedra caliza, característica de la cultura prehispánica Chachapoyas.

Cueva San Pablo (P-Am-B-Scrc-001)

La cueva San Pablo se encuentra en una ladera que domina la subcuenca del río Cocahuayco. Situada en las coordenadas UTM 9333458.033 N/180107.2782 E y a una altitud de 2000 m s. n. m., el sitio de San Pablo corresponde a una cueva y dentro de ella se evidencia una osamenta humana disturbada (figura 10), lo cual se define como una nueva forma de depositar a los muertos en cuevas, siendo una característica peculiar del patrón funerario de la cultura prehispánica Chachapoyas.

Arquitectura habitacional (P-Am-B-Scrc-002)

La arquitectura habitacional se ubica en el sector San Pablo. Tiene las coordenadas UTM 9333348.996 N y 179862.0451 E y una altitud de 2000 m. Presenta recintos circulares contruidos con piedra caliza. Los mu-



Figura 12. Terraza agrícola con muros altos. Sobre esta estructura se halla la presencia de recintos circulares.

ros están unidos con argamasa de barro y tienen una altura de 0.80 a 3 m, lo cual constituye una arquitectura habitacional prehispánica (figura 11).

Terraza agrícola Senegal (P-Am-B-Scrc-003)

Terraza agrícola que se ubica en las coordenadas UTM 9330163.964 N/179445.8186 E, con una altitud de 2100 m. El sitio tiene un conjunto de estructuras arquitectónicas distribuidas sobre la colina natural. Son muros de 2 m de altura, paramentos contruidos con piedras pequeñas de caliza y arenisca con «cara vista» al exterior, unidas con mortero de barro (figura 12).

Terraza agrícola Cajuahe Bajo (P-Am-B-Scrc-004)

Cajuahe Bajo corresponde a una terraza agrícola situada cerca del poblado Cocachimba, con las coordenadas UTM 9329638.786 N/178867.2467 E y una altitud de 1916 m. El sitio presenta terrazas agrícolas en un terreno ligeramente en declive con mucha vegetación. Las terrazas agrícolas tienen entre 60 y 80 m de longitud, con muros entre 0,50 y 1 m de altura contruidos con piedras calizas con «cara vista» al exterior, unidas con barro y piedrecillas asociadas con pajillas de la zona. El sitio está cubierto por vegetación arbustiva y las prácticas agrícolas realizadas sin control, en contra de la conservación del patrimonio arqueológico, vienen deteriorando las estructuras (figura 13).

Terraza agrícola La Arena (P-Am-B-Scrc-005)

El sitio arqueológico La Arena se encuentra en una ladera en declive, ubicada en las coordenadas UTM



Figura 13. Terraza agrícola ubicada cerca del poblado Cocachimba.

9331791.155 N/181033.3218 E y con una altitud de 2092 m. Tiene parcelas agrícolas y se observan las bases de recintos arquitectónicos distribuidos sobre las terrazas. Las parcelas agrícolas están delimitadas por muros de piedra caliza y arenisca que miden entre 0,70 y 1,10 m de alto por 0,50 m de ancho. Las bases de las estructuras pertenecen a recintos circulares ubicados sobre las terrazas. En algunos casos se muestran los vanos de acceso al recinto. El sitio está en regular estado de conservación (figura 14).

Terraza agrícola La Arena 2 (P-Am-B-Scrc-006)

La Arena 2 se sitúa en una colina natural al noreste de la subcuenca del río Cocahuayco. Tiene las coordenadas UTM 9331925.3325 N/180923.5587 E y una altitud de 2750 m. El sitio presenta una terraza agrícola de muros altos que oscilan entre 0,80 m y 2,50 de

alto y 0,60 m de ancho. Se encuentran asociados a un conjunto de estructuras arquitectónicas de forma circular y semicircular situadas sobre las terrazas. Estas estructuras se desplazan sobre la superficie teniendo en cuenta la topografía del terreno (figura 15).

Terraza agrícola Shungaya (P-Am-B-Scrc-007)

Shungaya se localiza en un terreno montañoso, a una distancia de 4 horas caminando desde el poblado Cocachimba, ingresando por un camino de herradura que nos lleva a la parte más alta, en la cual se distribuyen sobre la superficie terrazas agrícolas en buen estado de conservación. Las condiciones atmosféricas presentan fuerte densidad del aire y una temperatura baja media de 14 °C. El sitio arqueológico se registra con las coordenadas UTM 9330520.215 N/180834.2917 E y posee una altitud de 2253 m. Presenta terrazas agrícolas,



Figura 14. Terraza agrícola con muros altos. Sobre esta estructura se halla la presencia de bases de recintos circulares.



Figura 15. Terraza agrícola con muros altos. Sobre la misma hay recintos circulares y semicirculares.



Figura 16. Terraza agrícola con muros altos y aleros que sirvieron para proteger de la lluvia y la humedad.

sobre las cuales se ubican estructuras circulares y semi-circulares. Además, se observan aleros que sobresalen por encima de los muros con la finalidad de proteger esta estructura de la humedad y las lluvias (figura 16).

Bancales de drenaje Quintana (P-Am-B-Scrc-008)

El sector Quintana corresponde a un sitio arqueológico de arquitectura de bancales con ductos de drenaje.



Figura 17. Terraza agrícola con bancales y ducto de drenaje.



Figura 18. Terraza agrícola con muros altos. Se observa abundante vegetación que cubre las paredes de los muros.

Se sitúa en las coordenadas UTM 9331705.876 N/179792.3586 E y tiene una altitud de 1986 m. El sitio presenta un sistema de bancales con ducto de drenaje que corresponde a una técnica constructiva ancestral chachapoya, exhibiendo el conocimiento que tenían nuestros antepasados sobre la creación de estructuras de ingeniería hidráulica, así como la destreza en sus edificaciones de piedra, que se sitúan estratégicamente y perviven a través del tiempo. Está en buen estado de



Figura 19. Terraza agrícola con muros altos contruidos con piedra caliza, en buen estado de conservación.

conservación y cubierto por vegetación arbustiva (figura 17).

Terraza agrícola Tincucho (P-Am-B-Scrc-009)

Tincucho es un sitio arqueológico con terrazas agrícolas ubicado en las coordenadas UTM 9331242.2654 N/180527.3365 E y con una altitud de 2060 m. Las terrazas agrícolas están cubiertas por abundante vegetación. Se observan muros altos de piedra caliza y arenisca en regular estado de conservación (figura 18).

Terraza agrícola Mata (P-Am-B-Scrc-010)

La Mata se localiza en una colina natural con las coordenadas UTM 9331138.212 N/179960.3426 E y una altitud de 2036 m. El sitio corresponde a una construcción de terraza agrícola edificada con piedras grandes de piedra caliza. Se observa una piedra sobre otra. Es imponente y está bien presentado y en buen estado de conservación (figura 19).

ANÁLISIS

Los datos recogidos en el campo han facilitado la elaboración de cartografía detallada que, en muchos casos, complementa y mejora la precisión de la cartografía oficial. Durante las comparaciones, se ha observado que las elevaciones registradas en la carta nacional 12H, elaborada y publicada por el Instituto Geográfico Nacional del Perú, a menudo no coinciden con las elevaciones optométricas obtenidas directamente en el campo utilizando equipos de alta precisión. Además de estas discrepancias de altitud, se identificó la presencia de quebradas y otros accidentes geográficos que no estaban representados en la cartografía oficial, lo que subraya la necesidad de actualizar y revisar continuamente estos mapas para reflejar con mayor precisión las características del terreno.

Se presentan los resultados obtenidos durante el proceso de levantamiento topográfico y análisis de datos de campo, donde es importante aclarar que estas imágenes son representaciones simplificadas y no los planos completos generados, ya que los planos detallados son de dimensiones mucho mayores y contienen un nivel de detalle que no sería posible visualizar adecuadamente en el formato de este artículo. Por lo tanto, las figuras se han adaptado para ofrecer una visión general de los hallazgos, sin sacrificar la claridad y la comprensión de

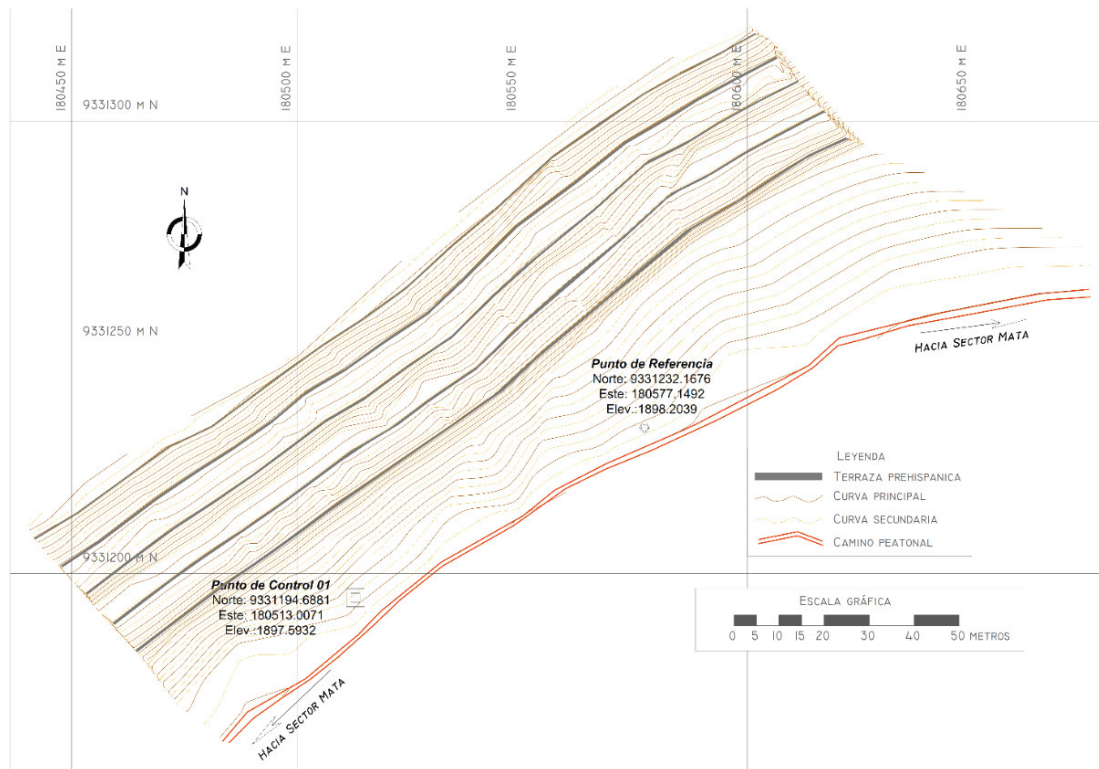


Figura 20. Plano en planta del sector Tincucho: visualización de bancales y puntos de control GNSS.

los elementos más relevantes documentados durante el estudio.

La figura 20 muestra una porción de la planta correspondiente al sector «Tincucho», que abarca una superficie elevada de aproximadamente dos hectáreas. Las terrazas representadas en la figura tienen una extensión que supera los 200 m de longitud.

Sin embargo, debido a la disposición de estas terrazas en diferentes parcelas, cada una perteneciente a diferentes propietarios, algunos de los cuales no permitieron el acceso a sus terrenos, el levantamiento no pudo abarcar la totalidad de las mismas. En el plano se destacan dos puntos de control geodésico obtenidos con receptores GNSS; aunque fue necesario establecer numerosos puntos auxiliares adicionales para garantizar la correcta ubicación y funcionamiento de la estación total durante el levantamiento topográfico.

Además, se decidió no incluir la ubicación de los árboles en la imagen para evitar que la vegetación obstruyera la visibilidad de las terrazas agrícolas que se pretendían ilustrar. Esta omisión intencionada persigue proporcionar una mejor comprensión de la distribución y las características de las estructuras agrícolas documentadas.

La figura 21 muestra una sección del plano del sector «La Arena 2» abarcando una superficie de dos hec-

táreas, donde se visualizan bancales con una longitud aproximada de 100 m cada uno. Este plano proporciona una representación detallada de la distribución y dimensiones de las estructuras agrícolas en el mencionado sector, facilitando una comprensión más precisa de la disposición espacial de los bancales dentro del área estudiada.

En varios casos, los recintos arqueológicos están unidos a robustas formaciones rocosas que se desempeñan como muros de contención de las estructuras circulares. Tanto los recintos como las terrazas están contruidos con piedra caliza, ensamblada con un mortero de barro que a menudo incluye paja y otros materiales locales para mejorar la cohesión. Además, los edificios emplean pachillas, pequeñas piedras utilizadas en la construcción para proporcionar estabilidad adicional y soporte estructural. Con esta combinación de técnicas y materiales demostraban una adaptación eficaz a los recursos disponibles en su entorno.

Los yacimientos arqueológicos se localizan en zonas históricamente dedicadas a la agricultura y la ganadería, considerándose como puntos estratégicos. En teoría, se podría tener una visión de las cascadas y saltos de agua cercanos; sin embargo, la visibilidad actual de estas fuentes de agua está obstruida por la densa vegetación. A pesar de ello, es posible observar que el acce-

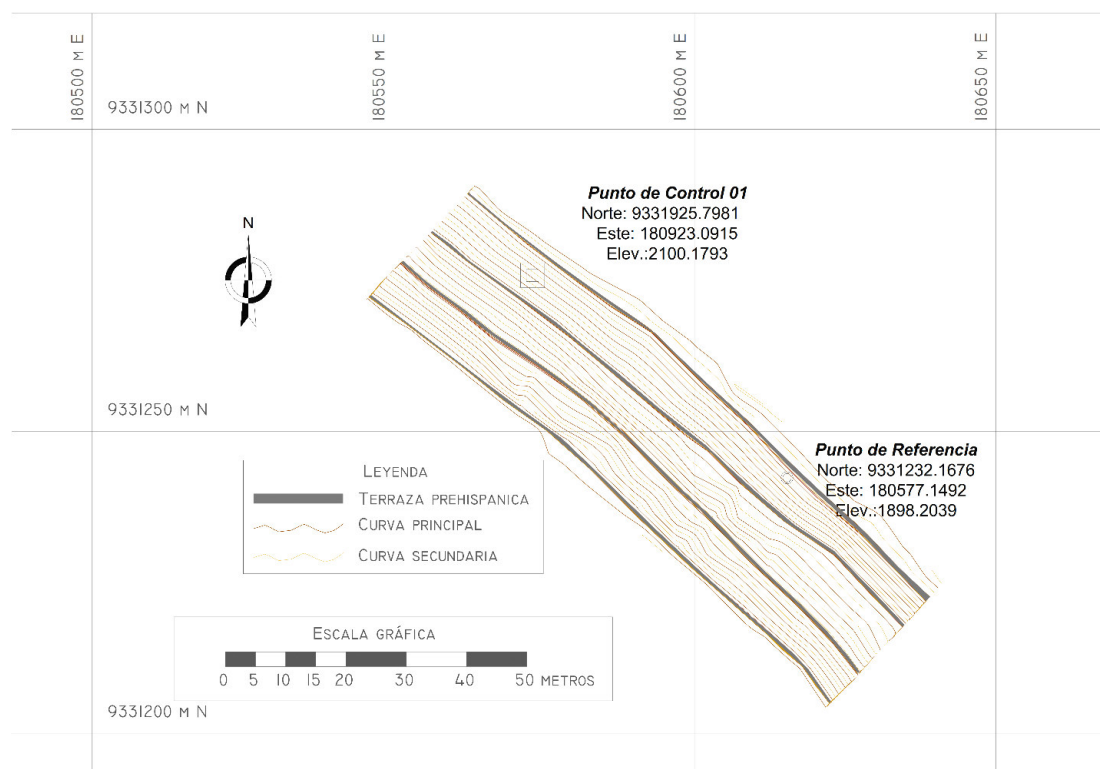


Figura 21. Plano en planta del sector La Arena 2: representación de bancales en un área de dos hectáreas.

so a estas fuentes es relativamente fácil, lo cual habría influido en la selección de estos lugares para las actividades agrícolas y ganaderas, permitiendo el abastecimiento de recursos hídricos a las poblaciones antiguas.

Estos yacimientos arqueológicos han sufrido daños irreparables debido a factores antropogénicos, ya que muchos fueron destruidos para obtener las piedras utilizadas en su construcción original, que se reutilizaron para edificar estructuras contemporáneas como corrales y refugios contra la lluvia. Este saqueo y reutilización de materiales alteró el hábitat original y contribuyó a aumentar la erosión del suelo circundante, provocando un impacto negativo en la conservación del patrimonio y la integridad del paisaje arqueológico.

La figura 22 muestra el recinto circular ubicado en el sector Shungaya, donde se puede observar la catarata del mismo nombre (imagen izquierda). Además, se expone el ducto de drenaje ubicado en el sector bajo de la subcuenca de Cocahuayco (imagen inferior derecha). En la misma figura, se exhiben bloques de piedras asociadas a la arquitectura prehispánica (imagen superior derecha).

Durante el análisis espacial de la disposición de los sitios arqueológicos, se constató que varios recintos circulares tenían una orientación visual privilegiada hacia la imponente catarata de Gocta; convirtiéndose en una

tendencia recurrente la ubicación de estos sitios en las inmediaciones de cursos de agua que no están representados en la cartografía oficial, lo cual enfatiza la especial relación que esta antigua cultura mantuvo con los recursos hídricos disponibles.

Además, se ha observado que los recintos circulares tienden a localizarse en zonas de topografía relativamente llana, contrastando claramente con la ubicación de las terrazas agrícolas, que se sitúan en zonas con fuertes pendientes topográficas, producto de una planificación consciente y adaptada a las características del terreno para optimizar el uso del espacio y los recursos naturales. La disposición plana del suelo de los recintos está relacionada con la necesidad de espacios más estables y accesibles, mientras que las terrazas se ubican en pendientes para maximizar el uso de la tierra cultivable y la gestión eficiente de los recursos hídricos.

La figura 23 muestra la elaboración de un mapa detallado que ilustra la distribución de los sitios arqueológicos en la subcuenca del río Cocahuayco. Este mapa expone la georreferencia precisa de los 10 sitios arqueológicos, incluyendo recintos circulares, ductos de drenaje y estructuras habitacionales construidas sobre terrazas agrícolas o bancales.

También se realizó la representación geoespacial para una clara visualización de la localización y disposición



Figura 22. Arquitectura de sectores investigados.

de estos elementos en el paisaje, facilitando un análisis de su distribución y relación con las características geográficas de la zona, lo cual permite la comprensión de la organización y el uso del espacio en el contexto de las antiguas actividades de la región.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, los resultados del georreferenciado son óptimos debido al especial cuidado que se tuvo desde el inicio de este trabajo. El criterio de utilizar equipos de geodesia satelital y de topografía automatizada permitió realizar el estudio con la menor pérdida de tiempo posible. Además, en las zonas en las que no teníamos una señal óptima de la radio base, se procedía a efectuar el levantamiento mediante el uso de una estación total.

Para el levantamiento de caminos hacia los sitios arqueológicos, se emplearon receptores de tipo navegador y cartográfico, los cuales permitieron el registro de los caminos mediante el método «tracking». Es cierto que este método no es muy confiable dado su alto grado de error (Gao *et al.* 2024; Jiang *et al.* 2021), aunque también podemos afirmar que no era necesaria tanta precisión en el levantamiento de caminos a estos sitios,

debido a que ello no era elemento de interés para este trabajo. Además, el control de la calidad de los equipos permitió identificar la fiabilidad de los receptores de tipo navegador en trabajos bajo fuerte cobertura arbórea y en condiciones topográficas de fuertes pendientes (Kumarin *et al.* 2022); observando que, aunque el equipo mostraba una precisión de 10 m, al evaluar sus datos con los que brindaba el receptor diferencial se veía que el error real de la posición era de hasta 60 m.

Estas variaciones se deben a la interferencia de la señal satelital causada por la cobertura arbórea y las condiciones topográficas adversas (Zhodzishsky & Kurynin 2018).

En las fechas en que se realizaron los trabajos de campo también se consideró tomar fotografías de forma continua para poder desarrollar una representación fotogramétrica de las zonas registradas. No obstante, en estos sitios se observa una fuerte presencia de árboles, lo cual dificultó poder obtener un trabajo óptimo con fotografías tomadas desde tierra o desde el aire.

Al-Ruzouq *et al.* (2022) mencionan que la fotogrametría usa una cámara montada en un avión para tomar imágenes verticalmente, mientras que los sistemas de posicionamiento global GPS recopilan imágenes desde una distancia cercana y diferentes posiciones dentro de esta distancia. Estos últimos sistemas se basan en

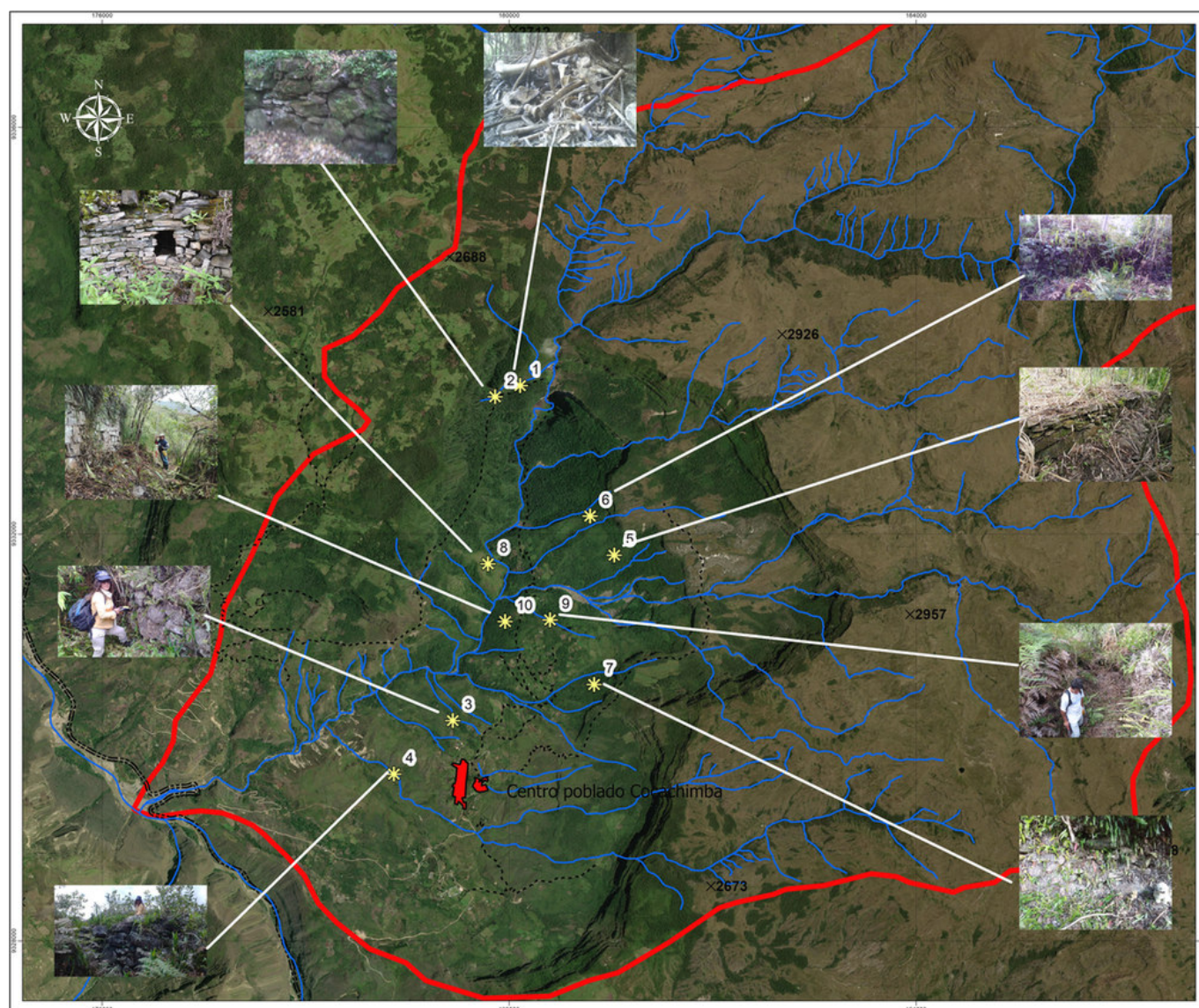


Figura 22. Arquitectura de sectores investigados. Escala 1:25000 (Maritza Revilla Bueloth, David Enmanuel Llancari Oliden).

satélites que determinan la ubicación precisa de los objetos según su posición en la Tierra. Del mismo modo, Torres-Martínez *et al.* (2016) indican que la fotogrametría aérea exhibe problemas para construir planos verticales, comunes en sitios arqueológicos, mientras que los escáneres láser terrestres o la fotogrametría terrestre proporcionan buenos resultados; sin embargo, estas técnicas terrestres están sujetas a problemas con superficies horizontales o áreas elevadas. El presente estudio concuerda con los autores antes mencionados, ya que la idea de controlar los datos que suministran los equipos receptores GNSS se debe a la experiencia en el ejercicio profesional de la topografía en estas condiciones de terreno; de no haber sido por esto, quizás nunca se hubiesen identificado esos errores.

En cuanto al uso de drones en estas condiciones de trabajo, no podrían ser posibles las tomas aéreas debi-

do a la presencia de arbustos y árboles. Respecto a la fotogrametría terrestre, este proceso implicaría la edición de cada fotografía con la finalidad de corregir las diferentes tonalidades de iluminación provocadas por la presencia de los árboles que obstaculizan la incidencia de los rayos solares, además de eliminar de las fotos la presencia de árboles, ramas y demás elementos que dificultarían la observación de los sitios arqueológicos.

Asimismo, debemos indicar que durante este trabajo no fue factible la tala de los árboles dentro de sitios arqueológicos (Picornell-Gelabert 2020) porque se debe contar con una autorización del Ministerio de Cultura para intervenir en estos sitios.

Mignone (2021) manifiesta que el estudio de redes en Perú a partir de la teledetección y el SIG ha demostrado ser sumamente útil para investigar las relaciones entre las culturas andinas del pasado y su medio am-

biente. Igualmente, Goswami (2024) indica que estas relaciones son frecuentes en medios geográficos hostiles que plantean un difícil acceso a los sitios arqueológicos. Es así como se coincide con los autores ya que, en este estudio, el análisis espacial de la ubicación de los sitios arqueológicos y la topografía de la zona demuestra el conocimiento de los antiguos pobladores de esta zona en cuanto al ordenamiento territorial; debido a que ubicaron sus sitios habitacionales en zonas remotas y, muchas veces, de agreste topografía, alejadas de los cauces de los ríos y quebradas y, a su vez, con vista hacia la catarata de Gocta.

Durante este trabajo siempre se compararon los resultados que obteníamos en el campo con los que brinda la Carta Nacional del Perú, en los cuales hemos visto errores de hasta 300 m en la elevación y de 200 m en la posición horizontal. También se han identificado quebradas que no existen en la cartografía nacional y se ha observado que los poblados no están correctamente georreferenciados.

Tal como indica Montalvo (2020), el SIG como herramienta no interpretará la información por nosotros, si bien nos restituye datos que pueden apuntalar las interpretaciones arqueológicas; sin embargo, como toda herramienta, necesita calibración para restituir datos confiables que no falseen las interpretaciones. Por ello, se concuerda con Baglay (2022), quien menciona que es importante registrar e interpretar el pasado prehispánico en contexto arqueológico *in situ* debido a que las evidencias prehispánicas de inmuebles son elementos que fueron creados por el hombre para una función específica que, al mismo tiempo, prevalecen en el presente como un potencial cultural coherente dentro de un territorio.

Tejeda-Sánchez *et al.* (2018) dan a conocer que, a lo largo de los años, la geomática ha tenido la oportunidad de comprobar, sobre distintos tipos de restos y ruinas, el rendimiento de nuevos sensores y equipos, así como la utilidad de sus métodos y procedimientos de trabajo. Por ello, las metodologías de instrumentación y geomática aplicadas a la arqueología han experimentado una evolución en las últimas décadas, pasando de los métodos cuasi manuales de levantamiento por topografía clásica a las más recientes técnicas fotogramétricas automáticas.

Coincidiendo con Mozas-Calvache *et al.* (2023), además de los equipos receptores GNSS, existen diversas técnicas geomáticas aplicadas a yacimientos arqueológicos, tales como metodologías recientes basadas en la fotogrametría de corto alcance (CRP) y la detección y

medición de luz (LiDAR) y, más concretamente, el escaneo láser terrestre (TLS); que permiten obtener modelos 3D para documentar estructuras determinando su geometría con una densidad y precisión inimaginables hasta hace pocos años.

Asimismo, esto encaja con el aporte de Kowlessar *et al.* (2023), quienes afirman que la geomática es aplicable para la identificación de estructuras arqueológicas y la reconstrucción de estas, utilizando diversos métodos que se adhieren a la realidad, como el geofísico no invasivo de tomografía de resistividad eléctrica (ERT), el cual es un método rápido, de bajo coste y no invasivo que puede caracterizar grandes áreas del paisaje. Estos datos de ERT se pueden usar para desarrollar modelos de paisaje que son útiles para comprender las ubicaciones de sitios conocidos, así como para predecir nuevas localizaciones de sitios (Herring *et al.* 2023; Alam *et al.* 2024).

Por otro lado, Muñoz-Nieto *et al.* (2014) destacan la existencia de los vehículos no tripulados (UAV), los cuales ofrecen muchas posibilidades para obtener productos cartográficos a gran escala, proporcionando una excelente documentación para la preservación del patrimonio cultural. Por ello, los UAV y las tecnologías geomáticas asociadas han contribuido a la ampliación de la gama de aplicaciones fotogramétricas en diferentes campos.

Por tanto, comprobamos que el desarrollo de las técnicas geomáticas durante las últimas décadas ha permitido mejorar la documentación gráfica de los yacimientos arqueológicos mediante la adquisición y el procesamiento de datos.

Aunque Pérez-García *et al.* (2021) y Mozas-Calvache *et al.* (2023) afirman que estos avances permiten la aplicación de estas técnicas incluso por parte de usuarios no profesionales en circunstancias sencillas, nosotros sostenemos que la geomática es una herramienta de gran utilidad para los trabajos arqueológicos, pero como tal debe ser aplicada por profesionales especialistas y con experiencia en trabajos de topografía, cartografía y geodesia para brindar datos validados para mayor aprovechamiento en el campo de la investigación.

Si el investigador no conoce el potencial real del equipo que utiliza, entonces no puede garantizar la calidad de su trabajo. Es decir, si tenemos datos de campo de baja calidad, entonces la cartografía a generar con estos datos presentará el mismo problema. Por lo tanto, dicha cartografía no sería fiable y los resultados del estudio no tendrían concordancia con el objetivo, además de carecer de rigor científico.

CONCLUSIONES

El uso de receptores GNSS para el control de errores, junto con los levantamientos topográficos y geodésicos en tiempo real utilizando tecnología RTK y un enfoque cartográfico, ha permitido georreferenciar con éxito diez sitios arqueológicos correspondientes a la cultura Chachapoyas; incluyendo arquitectura habitacional, sistema de bancales y drenaje, cueva con osamenta disturbada en superficie ubicada en el camino a la primera caída de la catarata de Gocta, característica del patrón funerario de dicha cultura prehispánica, y terrazas agrícolas sobre las cuales se ubican recintos circulares construidos con piedras calizas.

La aplicación de técnicas geomáticas, incluido el uso de receptores GNSS y estaciones totales, ha posibilitado una documentación más precisa de los yacimientos arqueológicos en comparación con la cartografía oficial, donde las discrepancias observadas en las elevacio-

nes y la presencia de accidentes geográficos no representados en los mapas oficiales ponen de relieve la importancia de emplear herramientas avanzadas para actualizar y mejorar la precisión cartográfica. Esto último optimiza la tarea de georreferenciar los yacimientos arqueológicos y facilita una comprensión más detallada de la disposición espacial y la relación de estos yacimientos con su entorno geográfico.

La aplicación de la geomática ha permitido elaborar un mapa que muestra con precisión los sitios arqueológicos identificados. Estos yacimientos requieren ahora una intervención arqueológica siguiendo el debido proceso metodológico encaminado a su conservación y puesta en valor, buscando promover el turismo sostenible y reforzar la identidad cultural local, además de mejorar las infraestructuras turísticas y generar nuevas oportunidades de inversión y empleo, elevando la calidad de vida de la comunidad y proporcionando importantes beneficios a todos sus miembros.

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas e instituciones colaboradoras que contribuyeron a la realización de esta investigación, brindando conocimiento de los lugares y temas especializados en geomática tratados en el artículo.

Declaración de contribución a la autoría

Maritza Revilla Bueloth: conceptualización, investigación, metodología, redacción, revisión y edición; David Enmanuel Llancari Oviden: conservación de datos, *software*, investigación, metodología, validación, redacción, borrador original; Alex Javier Sánchez Pantaleón: conceptualización, investigación, redacción, revisión y edición; Diego Leandro Quispe Revilla: conceptualización, investigación, redacción, borrador original, visualización, análisis formal; Jhunnors Puscan Visalot: conceptualización, *software*, investigación, redacción, revisión y edición.

REFERENCIAS

- AGUILÓ, M. 1999. *El paisaje construido: una aproximación a la idea de lugar*. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Editorial Castalia.
- ALAM, J. B.; A. AHMED; Z. ALAM. 2024. Application of Electrical Resistivity Tomography in Geotechnical and Geoenvironmental Engineering Aspect. *Geotechnics* 4, 2: 399-414. <<https://doi.org/10.3390/geotechnics4020022>>.
- AL-RUZOUQ, R.; S. ABU DABOUS; A. ABUELADAS; F. HOSNY; F. IBRAHIM. 2022. Integrated Archaeological Modeling Based on Geomatics Techniques and Ground-Penetrating Radar. *Remote Sensing* 14, 7: 1622. <<https://doi.org/10.3390/rs14071622>>.
- BAGLAY, V. 2022. Archaeology of Mexico City: new studies in the study of the history of the ancient Aztecs. *Latinskaia Amerika* 1: 75-90. <<https://doi.org/10.31857/s0044748x0018054-8>>.
- BENITO, J. E. 2019. Evaluando la rentabilidad y productividad de la prospección arqueológica: el Valle del Tajuña (Madrid). *Complutum* 30, 1: 79-105. <<https://doi.org/10.5209/cmpl.64509>>.

- BRICEÑO, J.; E. F. RODRÍGUEZ; S. LEIVA; L. E. POLLACK; E. ALVÍTEZ; G. GAYOSO. 2021. Estudio preliminar de la ocupación humana prehispánica y la diversidad natural en cerro Pergoche, parte alta de la cuenca del valle de Chicama, centro poblado Barro Negro, caserío San Isidro, distrito Usquil, provincia Otuzco, región La Libertad, Perú. *Arnaldoa* 28, 2: 243-304.
- COSTANTINO, D.; M. PEPE; A. G. RESTUCCIA. 2023. *Scan-to-HBIM* for conservation and preservation of Cultural Heritage building: the case study of San Nicola in Montedoro church (Italy). *Applied Geomatics* 15: 607-621. <<https://doi.org/10.1007/S12518-021-00359-2>>.
- DOYO, D. W.; S. T. GEBREKRISTOS; A. S. KASA; S. D. HATYIE. 2022. Groundwater prospective mapping using remote sensing and GIS techniques: the case of Meki watershed in Central Rift Valley, Ethiopia. *Sustainable Water Resources Management* 8: 184. <<https://doi.org/10.1007/s40899-022-00775-1>>.
- EBOLESE, D.; M. LO BRUTTO. 2020. Study and 3D survey of the Roman baths in the archaeological site of *Lylibaeum* (Marsala, Italy). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 949: 012103. <<https://doi.org/10.1088/1757-899X/949/1/012103>>.
- FERRARI, I.; A. QUARTA. 2019. The Roman pier of San Cataldo: from archaeological data to 3D reconstruction. *Virtual Archaeology Review* 10, 20: 28-39. <<https://doi.org/10.4995/var.2019.7957>>.
- GAO, N.; X. CHEN; Z. YAN; Z. JIAO. 2024. Performance Enhancement and Evaluation of a Vector Tracking Receiver Using Adaptive Tracking Loops. *Remote Sensing* 16, 11: 1836. <<https://doi.org/10.3390/rs16111836>>.
- GEOMATICAES. 2019. ¿Qué es la Geomática? GeomaticaES. <<https://geomaticeas.com/que-es-la-geomaticeas/aplicaciones-2/>>.
- GOSWAMI, K. 2024. Morphometric Analysis of Irang River Watershed, Manipur, India using Remote Sensing and GIS. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology* 12, 1: 129-134. <<https://doi.org/10.22214/ijraset.202.57884>>.
- HERRING, T.; A. G. LEWKOWICZ; C. HAUCK; C. HILBICH; C. MOLLARET; G. A. OLDENBORGER; S. UHLEMANN; M. FARZAMIAN; F. CALMELS; R. SCANDROGLIO. 2023. Best practices for using electrical resistivity tomography to investigate permafrost. *Permafrost and Periglacial Processes* 34, 4: 494-512. <<https://doi.org/10.1002/ppp.2207>>.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI). 2018. *Amazonas. Resultados definitivos*. Tomo I. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1567/01TOMO_01.pdf>.
- JIANG, C.; S. CHEN; Y. CHEN; D. LIU; Y. BO. 2021. GNSS Vector Tracking Method Using Graph Optimization. *IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs* 68, 4: 1313-1317. <<https://doi.org/10.1109/TCSII.2020.3025455>>.
- KHEDR, M. Z.; S. KAMH; A. A. AL DESOUKY; E. TAKAZAWA; C. HAUZENBERGER; S. A. WHATTAM; A. EL-AWADY. 2023. Remote sensing and geochemical investigations of sulfide-bearing metavolcanic and gabbroic rocks (Egypt): Constraints on host-rock petrogenesis and sulfide genesis. *Gondwana Research* 119: 282-312. <<https://doi.org/10.1016/j.gr.2023.03.021>>.
- KOWLESSAR, J.; I. MOFFAT; D. WESLEY; M. WILLIS; S. WRIGGLESWORTH; T. JONES; A. NAYINGGUL; N. RANGERS. 2023. Reconstructing archaeological palaeolandscapes using geophysical and geomatic survey techniques: An example from Red Lily Lagoon, Arnhem Land, Australia. *PLoS ONE* 18, 5: e0283006. <<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0283006>>.
- KUMARIN, A.; M. DMITRIY; S. SHAFRAN; I. KUDRYAVTSEV. 2022. Navigation Receiver Signal Tracking Module Correction Based on Motion Data. En *2022 29th Saint Petersburg International Conference on Integrated Navigation Systems (ICINS)*, pp. 1-5. <<https://doi.org/10.23919/ICINS51784.2022.9815424>>.
- LEIVA, S.; E. RODRÍGUEZ; L. E. POLLACK; J. BRICEÑO; J. JIMÉNEZ; G. GAYOSO; I. S. SALDAÑA; M. Á. BARRENA; E. PARIENTE; W. GOSGOT; Ó. GAMARRA; J. RASCÓN. 2019. Diversidad natural y cultural del Complejo Arqueológico Kuélap (provincia Luya, región Amazonas): la fortaleza de los hombres de las nubes. *Arnaldoa* 26, 3: 883-930.
- MELÉNDEZ, J.; M. ALVA. 2016. Aplicaciones de la geomática para estudios sobre el medio físico y la planificación en la subcuenca de la quebrada Chucumayo, distrito Matucana, provincia Huarochirí, departamento de Lima. *Investigaciones Sociales* 20, 36: 95-104. <<https://doi.org/10.15381/is.v20i36.12922>>.
- MIGNONE, P. 2021. Evaluación crítica de la eficacia del camino de menor coste para el estudio predictivo del Qhapaq Ñan. *Chungara* 53, 1: 5-20. <<https://doi.org/10.4067/S0717-73562020005002201>>.
- MINISTERIO DE CULTURA. 2014. *Geomática aplicada a la Arqueología*. Ministerio de Cultura, Perú. <<https://www.zonacaral.gob.pe/investigacion-y-conservacion-arqueologica/geomaticeas-aplicada-a-la-arqueologia/>>.
- MINISTERIO DE CULTURA. 2016. *Paisajes culturales en Iberoamérica*. Ministerio de Cultura, Perú. <<https://repositorio.cultura.gob.pe/bitstream/handle/CULTURA/599/Paisajes%20culturales%20en%20Iberoamerica.pdf>>.

- MONTALVO, C. E. 2020. La prospección arqueológica basada en imágenes satelitales: el caso de la zona norte del país caranqui (Imbabura, Ecuador). *Arqueología Iberoamericana* 45: 35-42. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3757873>>.
- MOZAS-CALVACHE, A. T.; J. L. PÉREZ-GARCÍA; J. M. GÓMEZ-LÓPEZ. 2023. Geometrical study of Middle Kingdom funerary complexes in Qubbet el-Hawa (Aswan, Egypt) based on 3D models. *Virtual Archaeology Review* 14, 28: 1-18. <<https://doi.org/10.4995/VAR.2023.18418>>.
- MUÑOZ-NIETO, A. L.; P. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ; D. GONZÁLEZ-AGUILERA; J. FERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ; J. GÓMEZ-LAHOZ; I. PICÓN-CABRERA; J. S. HERRERO-PASCUAL; D. HERNÁNDEZ-LÓPEZ. 2014. UAV archaeological reconstruction: The study case of Chamartin Hillfort (Avila, Spain). *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* II-5: 259-265. <<https://doi.org/10.5194/ISPRSANNALS-II-5-259-2014>>.
- PATRIMONIO MUNDIAL. 2015. *Santuario histórico de Machu Picchu*. Ministerio de Cultura, Perú. <<https://patrimoniomundial.cultura.pe/sitiosdelpatrimoniomundial/santuario-hist%C3%B3rico-de-machu-picchu>>.
- PEÑA, C.; J. GARCÍA; M. Á. RIQUELME. 2021. Análisis mediante geomática de tres retablos barrocos en el Sureste español: la singularidad de un patrimonio religioso de interés turístico. *Cuadernos de Turismo* 48: 429-455. <<https://doi.org/10.6018/turismo.493021>>.
- PÉREZ-GARCÍA, J. L.; A. T. MOZAS-CALVACHE; J. M. GÓMEZ-LÓPEZ; A. JIMÉNEZ-SERRANO. 2021. Modelling the evolution of the archaeological works developed in Qubbet el-Hawa (Aswan, Egypt). *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XLIII-B2-2021: 899-906. <<https://doi.org/10.5194/ISPRS-ARCHIVES-XLIII-B2-2021-899-2021>>.
- PICORNELL-GELABERT, L. 2020. An archaeological approach to people-tree interactions: The ethnoarchaeology of firewood procurement and consumption among the Benga people of the island of Mandji (Corisco, Equatorial Guinea, Central Africa). *Journal of Archaeological Science: Reports* 34, A: 102591. <<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102591>>.
- PONVERT, D. R.; F. S. KELLY; I. REYES. 2012. Las técnicas geomáticas aplicadas en la agricultura: el catastro agrícola. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* 21, 4: 84-92.
- PUNZO, J. L.; F. L. NAVARRO. 2022. Prospección arqueológica de Tzintzuntzan, antigua ciudad de Michoacán, mediante tecnología LiDAR: primeros resultados. *Arqueología Iberoamericana* 49: 3-8. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.5821758>>.
- RIVERO, P.; M. FELIU. 2017. Aplicaciones de la arqueología virtual para la Educación Patrimonial: análisis de tendencias e investigaciones. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)* 43, 4: 319-330. <<https://doi.org/10.4067/S0718-07052017000400017>>.
- RODRÍGUEZ, A.; A. O. PÉREZ. 2017. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios* 82: 175-195. <<https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>>.
- TAPIA-SILVA, F. O. 2014. Avances en geomática para la resolución de la problemática del agua en México. *Tecnología y Ciencias del Agua* 5, 2: 131-148.
- TEJEDA-SÁNCHEZ, C.; A. MUÑOZ-NIETO; P. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ. 2018. Geomatic archaeological reconstruction and a hybrid viewer for the archaeological site of Cáparra (Spain). *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* XLII-2: 1105-1111. <<https://doi.org/10.5194/ISPRS-ARCHIVES-XLII-2-1105-2018>>.
- TORRES-MARTÍNEZ, J. A.; M. SEDDAIU; P. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ; D. HERNÁNDEZ-LÓPEZ; D. GONZÁLEZ-AGUILERA. 2016. A Multi-Data Source and Multi-Sensor Approach for the 3D Reconstruction and Web Visualization of a Complex Archaeological Site: The Case Study of “Tolmo de Minateda”. *Remote Sensing* 8, 7: 550. <<https://doi.org/10.3390/RS8070550>>.
- VILLAFÁNEZ, E. A. 2011. Entre la geografía y la arqueología: el espacio como objeto y representación. *Revista de Geografía Norte Grande* 50: 135-150. <<https://doi.org/10.4067/S0718-34022011000300008>>.
- ZHODZISHSKY, M. I.; R. V. KURYNIN. 2018. Methods for Velocity Measuring of Navigation Receivers. En *2018 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO)*, pp. 1-7. <<https://doi.org/10.1109/SYNCHROINFO.2018.8457064>>.

RESEARCH ARTICLE

ROCK ART AS A REFLECTION OF CULTURAL HERITAGE AND ENVIRONMENTAL CONTEXT: INTERPRETING AND DOCUMENTING NEW EPIGRAPHIC MATERIALS AND ROCK ART FROM JORDAN'S BLACK DESERT

Ali Al-Manaser,¹ Hend Mohammed Alturki²

¹ Department of Cultural Resources Management and Museology, Queen Rania Faculty of Tourism and Heritage, The Hashemite University, Zarqa, Jordan; ² Department of History and Archaeology, College of Humanities and Social Sciences, Princess Noura bint Abdul Rahman University, Saudi Arabia
(✉ aliy@hu.edu.jo)

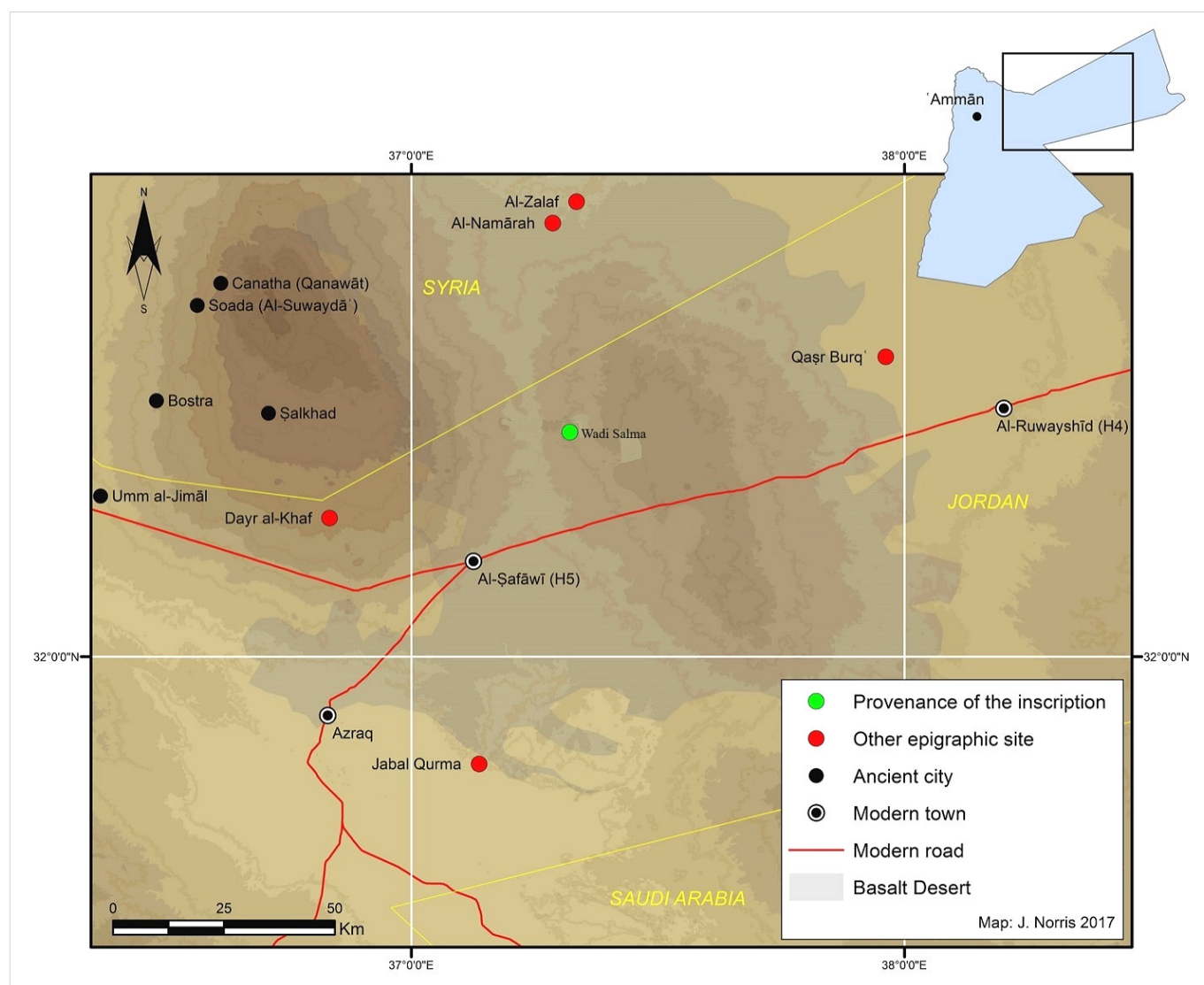


Figure 1. A map of Jordan showing the location of Wadi Salma.

Received: March 3, 2025. Modified: March 26, 2025. Accepted: March 28, 2025. Published: April 4, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/369>. <https://purl.org/aia/5513>.

ABSTRACT. *Over the past two decades, the northeastern Jordanian Badia has been a focal point for extensive archaeological research, particularly in epigraphy and rock art documentation. The Badia Epigraphic Survey (BES) Project, launched in 2015, has played a crucial role in re-documenting Safaitic inscriptions and systematically recording newly discovered inscriptions and rock engravings. One of the most significant recent discoveries is a newly documented rock art depiction of an elephant in Wadi Salma, representing the first known example of its kind in the region. This study examines the stylistic features, cultural significance, and possible historical interpretations of this engraving, comparing it to similar elephant depictions found in Al-Ula and Hima (Saudi Arabia). The analysis highlights the influence of environmental, cultural, and artistic factors in rock art production within the harsh desert conditions. The presence of elephants in Arabian rock art suggests either direct encounters with these animals, artistic diffusion through trade, or secondhand knowledge from travelers and oral traditions. Additionally, references to the “Year of the Elephant” (570 CE) in Arabic literary sources raise questions about whether the depiction in Wadi Salma indicates a broader cultural recognition of elephants in pre-Islamic Arabia. However, due to the absence of associated inscriptions, determining the precise meaning of the engraving remains speculative. This study underscores the importance of interdisciplinary approaches in rock art research, integrating archaeology, epigraphy, and cultural history to better understand the significance of such depictions. These findings contribute to the growing body of knowledge on rock art in Jordanian Badia, shedding light on the dynamic cultural exchanges and artistic expressions of ancient desert communities.*

KEYWORDS. *Interpretation, documentation, written heritage, Jordan, Black Desert.*

INTRODUCTION

Over the past two decades, the northeastern Jordanian desert has been a focal point for extensive archaeological research, particularly following a series of significant discoveries in the region. One of the major research initiatives involved the resurveying and systematic documentation of Safaitic inscriptions using scientifically rigorous methods. In 2015, the Badia Epigraphic Survey (BES) Project was launched with the goal of re-documenting all known inscriptions within the Jordanian Black Desert. This effort aligns with previous large-scale documentation projects conducted on the Syrian side by scholars such as Michael Macdonald *et al.* (1996), who began recording inscriptions that had been initially documented by researchers in the twentieth century. A key advancement in these recent efforts has been the integration of modern technologies, particularly GPS mapping, to accurately log the locations of inscriptions.

Between 2015 and 2024, thousands of new inscriptions have been documented, with plans to enter them into a structured database for long-term preservation and study (Al-Manaser 2023; Al-Manaser & Macdonald 2024; Bloomfield & Al-Manaser 2024). Despite these advances, several inscriptions remain unpublished, as various researchers have documented their findings without formally publishing them. One particularly notable discovery is a rock art believed to depict an elephant, located in Wadi Salma (Figure 1). This rock

carving was originally photographed and documented by Mahmoud Al-Rousan, who later entrusted it to Ali Al-Manaser for publication. This rare depiction suggests significant historical or environmental implications, particularly regarding the presence or symbolic representation of elephants in the region's past. Wadi Salma is one of the most significant archaeological sites in the northeastern Jordanian Black Desert, containing a vast number of Safaitic inscriptions.

As part of the Badia Epigraphic Survey, approximately 10,000 inscriptions have been recorded in this region, with around 1,000 inscriptions already entered into the Online Corpus of the Inscriptions of Ancient North Arabia [OCIANA] database for documentation and analysis. The valley stretches for approximately 13 kilometers and is characterized by its unique geographical features and multiple tributaries, notably Wadi Qassab.

This diverse landscape has helped to the high concentration of inscriptions in the area, making it a crucial site for studying the region's ancient epigraphy. Several researchers have contributed significantly to the documentation of Wadi Salma's inscriptions, particularly Sabri Al-Abbadi (2006) and Mahmoud Al-Rousan (2005). The latter compiled numerous inscriptions from Wadi Salma and Wadi Qassab in his doctoral dissertation, providing a comprehensive study of these ancient texts. Moving forward, all inscriptions from the valley will be systematically entered into the database, ensuring accessibility for researchers and facilitating

further study of the region's historical and cultural heritage (Macdonald & Al-Manaser 2017, 2019).

Rock art represents a crucial element of human cultural heritage, offering insights into the emotions, creativity, and lived experiences of early societies. As one of the earliest known forms of visual expression, rock art includes both pictograms and petroglyphs, which served as a medium to document cultural narratives, environmental conditions, and social structures. These ancient rock art and inscriptions function as a window into the past, illuminating aspects of daily life, spiritual beliefs, and historical events across different periods. The Jordanian Black Desert stands out as a particularly significant region for rock art discoveries, with thousands of rock art and inscriptions found on basalt stones.

Dating from the second century BCE to the second century CE?, these artefacts span a vast geographic area extending from northeastern Jordan into Syria and Saudi Arabia (Al-Manaser 2023). The documentation and analysis of these artifacts have enhanced our understanding of the cultural and historical contexts in which they were created, providing valuable insights into the lives of those who inhabited these harsh environments.

THE RELATIONSHIP BETWEEN ROCK ART, ITS CREATORS, AND THE ENVIRONMENT

This study explores the complex interaction between rock art, its creators, and the environmental conditions in which it was produced (Harding 1969). The extreme climate of the Black Desert, characterized by intense heat, arid landscapes, and restricted mobility, adds another layer of complexity to the analysis of these inscriptions.

By examining both the artistic content and the environmental factors associated with this rock art, this research seeks to uncover the deeper cultural and spiritual meanings embedded within these artworks. Interpreting this rock art requires researchers to adopt the cognitive perspective of their creators, many of whom were illiterate and lacked formal education. This presents a major challenge, as the worldview and mental framework of modern scholars differ significantly from those of the original artists. Even with deliberate efforts to think in the same way as the ancient creators, fully grasping their intentions, symbolism, or precise mean-

ings remains difficult, if not impossible (Kubiak-Schneider & Al-Manaser 2024).

THE ROLE OF SAFAITIC INSCRIPTIONS IN UNDERSTANDING ROCK ART

This rock art frequently appears alongside Safaitic inscriptions, which are widespread in the northeastern Jordanian Black Desert. These inscriptions serve as a valuable contextual tool, helping researchers interpret the meanings and functions of the associated imagery. However, when rock art appears without accompanying inscriptions, its interpretation becomes significantly more challenging, leaving room for speculation regarding its purpose and significance.

CLASSIFICATION OF ROCK ART IN THE JORDANIAN BLACK DESERT

Rock art found on the basalt surfaces of the Jordanian Black Desert can generally be classified into three primary categories (Figure 2):

1. ANIMAL DEPICTIONS
 - I. Representations of camels, horses, deer, hyenas, dogs, ostriches, and other wildlife.
 - II. Likely reflect the surrounding environment and its importance to the artist in terms of survival, hunting, or symbolism.
2. HUMAN FIGURES
 - I. Ranging from fully human shapes to semi-human forms.
 - II. Possibly illustrating daily life, social interactions, rituals, or symbolic representations.
3. GEOMETRIC PATTERNS
 - I. Comprising circles, lines, squares, sun-like shapes, and other abstract motifs.

These carvings may have symbolic, spiritual, or artistic meanings, reflecting aesthetic creativity and potential cosmological interpretations.

A rock art depicting what is believed to be an elephant was carved onto a black basalt stone in Wadi Salma (Figure 3). The artwork appears to feature two elephants in mirrored or opposite orientations. The identification of the animal was based primarily on the elongated trunk, a stylistic feature resembling depictions of elephants found at the Hima rock art site in Saudi Arabia. The presence of such rare animal depictions in Wadi Salma is not surprising, as other unusual rock art, such

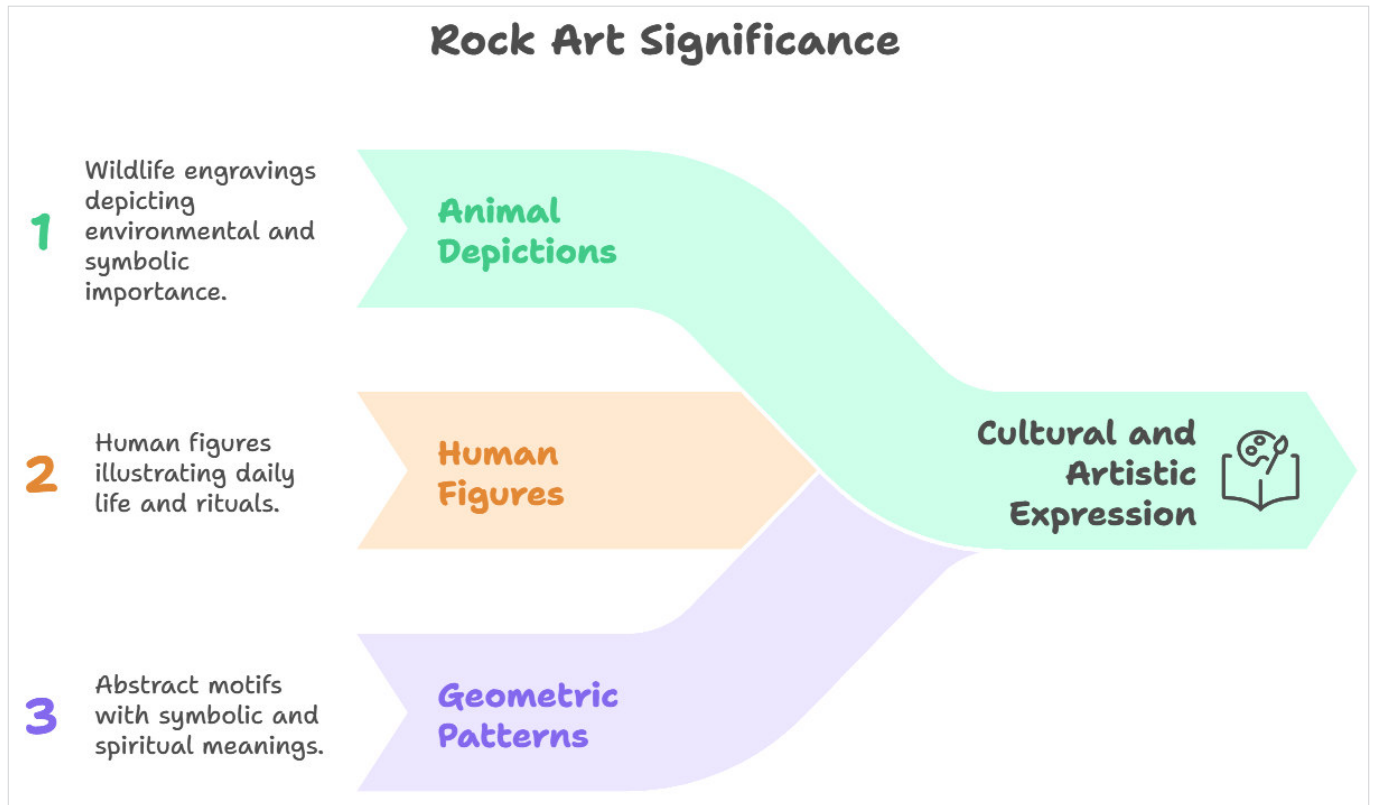


Figure 2. Rock art significance.

as depictions of pigs, have previously been documented and published from the same area. However, the reason for the rock art of these animals remains uncertain (Al-Manaser *et al.* 2021). The artist may have encountered an elephant in real life, heard descriptions from travelers, or attempted to depict a creature based on secondhand knowledge. Dating this rock art is challenging, as Safaitic inscriptions, in general, are attributed to a broad timeframe between the 2nd century BCE and the 2nd century CE. However, if we consider the famous “Year of the Elephant,” a historical event in the 6th century CE (typically dated to 570 CE) in which Abraha led an elephant-backed military campaign against Mecca, this depiction could indicate a rare and significant cultural reference.

The rock art might reflect a broader civilizational and cultural continuity across different regions of the Arabian Peninsula. The artist has employed a simple yet expressive style, with the trunk extending prominently forward and minimalistic legs. Below the first large elephant, an inverted or mirrored image of a second elephant follows the same compositional structure, suggesting a deliberate artistic or symbolic choice in the depiction. This unique rock art adds to the growing body of evidence that rock art in the region captures both local fauna and distant, perhaps legendary, ani-

mals, reflecting the dynamic exchange of ideas and knowledge in the ancient Arabian world.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ELEPHANT ROCK ART IN AL-ULA, AL-HIMA, AND WADI SALMA

Elephant depictions in rock art serve as valuable archaeological evidence of past fauna, trade routes, and cultural exchanges. This study compares this rock art based on stylistic features, potential dating, and historical context.

1. Al-Ula Elephant Rock Art

The Al-Ula rock art was first identified by John Dayton during his exploration near Wadi Kura. It features an outline of an elephant with long, curved tusks, distinctly resembling an African or possibly a now-extinct Syrian elephant (Figure 4). The drawing style appears Egyptian, suggesting possible influences from traders or travelers from the Nile region. This rock art stands out for its placement high on a rock face, indicating it may have been created as a significant marker rather than a casual depiction.



Figure 3. Wadi Salma elephant rock art.

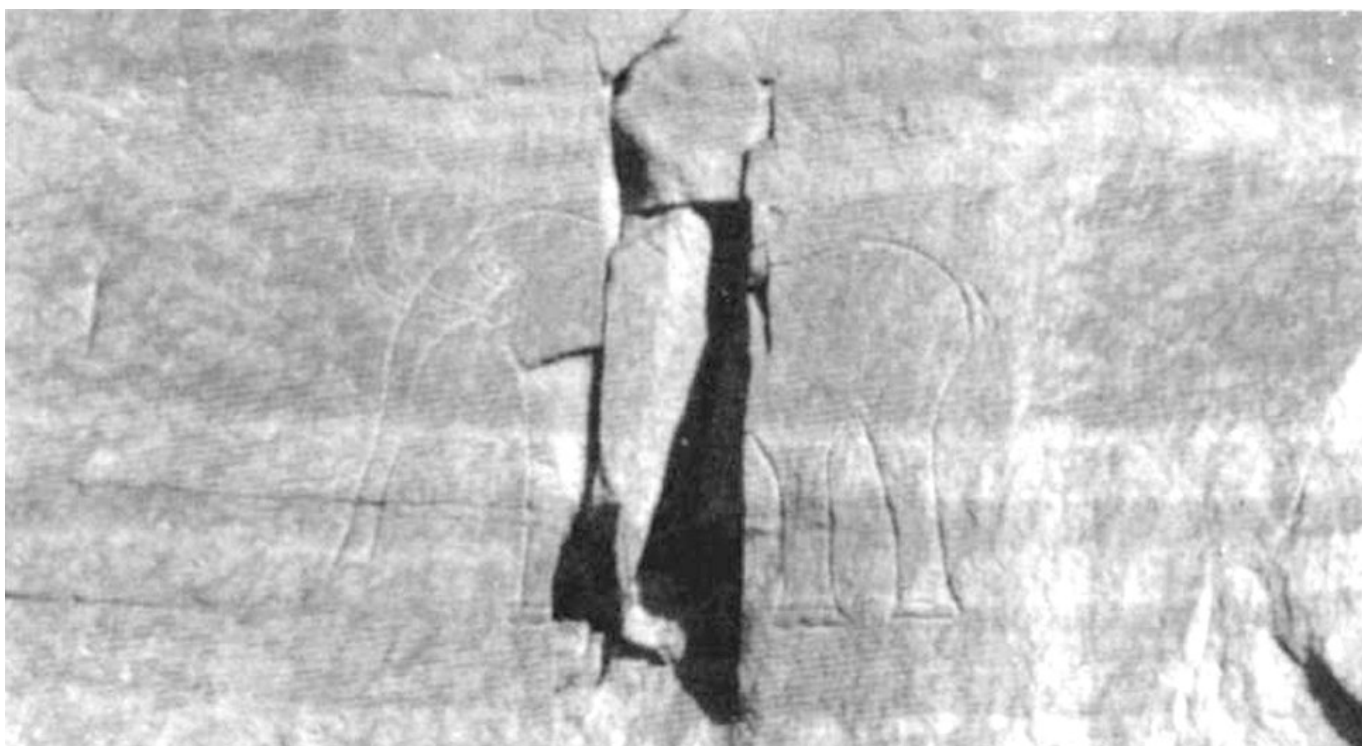


Figure 4. Al-Ula elephant rock art (Dayton 1968).

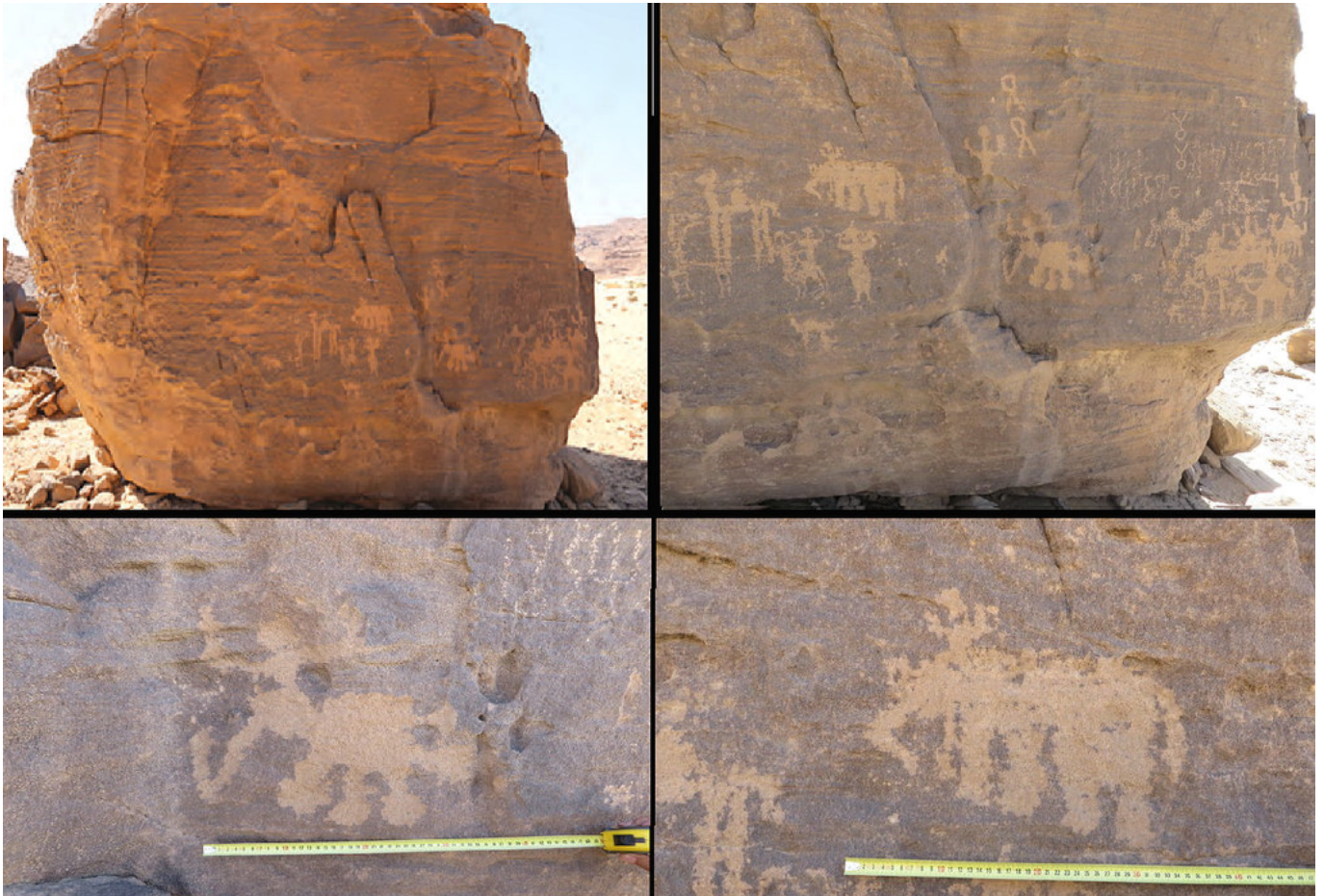


Figure 5. Hima elephant rock art (Robin 2018 and Arbach 2019).

2. Hima Elephant Rock Art

Hima, a well-documented petroglyph site in Saudi Arabia (Figure 5), contains three distinct examples of elephant rock art. This rock art depicts elephants under human control, likely guided by mahouts, a feature absent in Al-Ula and Wadi Salma rock art. This suggests that the elephants in Hima may have been part of military expeditions or trade routes, possibly linked to the campaigns of Abraha, the Aksumite ruler who led an elephant-backed army against Mecca in the 6th century CE.

3. Wadi Salma Elephant Rock Art

The Wadi Salma rock art presents two elephants in a mirrored or opposite orientation, identified primarily by the elongated trunks.

This stylistic choice closely resembles rock art found in Hima, yet lacks the depiction of a mahout or any contextual inscriptions. Dating the rock art is difficult, but it likely falls within the Safaitic inscription period

(2nd century BCE–2nd century CE), though later influences such as the “Year of the Elephant” event cannot be ruled out.

Comparative Analysis and Interpretations

1. STYLISTIC DIFFERENCES

- AL-ULA: Egyptian-influenced depiction with precise anatomical details.
- HIMA: Shows elephants in organized use, possibly military-related.
- WADI SALMA: Simple, mirrored depiction without clear context.

2. CHRONOLOGICAL VARIATION

- AL-ULA rock art may date as far back as the Bronze Age (1200 BCE or earlier).
- HIMA rock art likely relates to the 6th century CE Aksumite military campaigns.
- WADI SALMA rock art remains ambiguous, but may align with “Safaitic cultural periods” (2nd century BCE–2nd century CE).

3. CULTURAL AND HISTORICAL IMPLICATIONS



Figure 6. Elephant-headed capital from the “Great Temple” in Petra, general view (Joukowsky 2007: 95, Fig. 3.8).

- The presence of elephants in this rock art reinforces historical records of elephant use in Arabia.
- The differences in artistic execution suggest varied exposure to elephants, some through direct interaction (Hima) and others through secondhand accounts or external artistic influences (Al-Ula, Wadi Salma).
- The elephants of Hima are the most explicitly linked to historical events, whereas those in Al-Ula and Wadi Salma might reflect earlier or alternative interactions with these animals.

THE ELEPHANT-HEADED CAPITAL FROM THE “GREAT TEMPLE” IN PETRA

Elephants held significant symbolic and religious importance for the Nabataeans. They were likely associated with power, wisdom, and divine protection, making their depiction in temple architecture highly meaningful. The decorative elements of the elephant-headed capitals suggest strong influences from Hellenistic and Roman architectural traditions, while also incorporating unique Nabataean stylistic elements. A detailed analysis of the carvings proposes that the elephants represented in the Petra capitals (Figure 6) are of the Indian species rather than the African variety (Dimitrov

2007: 132). This points to extensive trade and cultural exchanges between the Nabataeans and the Indian subcontinent, possibly through long-distance caravan trade routes. The incorporation of elephant motifs in Nabataean architecture indicates a blend of artistic traditions from Hellenistic, Eastern, and local Nabataean sources (Markoe 2003: 218).

These decorative elements were likely intended to enhance the grandeur and sacredness of the temple spaces, reinforcing themes of divine power and protection (Taylor 2001: 109). The presence of elephant imagery, specifically modeled after Indian elephants, strongly suggests that the Nabataeans had direct or indirect trade connections with India, importing not only goods but also artistic and cultural motifs (Joukowsky 2007: 366).

THE HYENA ROCK ART

This stone features a Safaitic inscription alongside a rock art depicting a knight engaged in combat with an animal, likely a hyena. Despite being fractured primarily in the middle, the inscription remains fully legible, and the rock art can be thoroughly analyzed. The depiction showcases a knight mounted on a horse in an upright stance while the animal lunges at him. The knight



Figure 7. The hyena rock art.

wields weapons commonly depicted in Safaitic inscriptions in similar combat scenes. Notably, the horse is shown in a fully upright posture, suggesting deliberate artistic intent. The horse is adorned with geometric patterns, likely symbolizing the knight's status and importance. A spear extends from the knight's grip toward the attacking animal, emphasizing the moment of confrontation.

The artist employed a distinctive stylistic approach to render the animal, notably enlarging its head—a characteristic used in “Safaitic rock art” to differentiate hyenas from lions. In Safaitic iconography, this exaggeration of head size serves as a defining feature for hyena representations.

The inscription begins near the horse's tail and follows the outer contour of the stone, encircling the scene before concluding behind the hyena. This positioning suggests an intentional integration of text and imagery, a common practice in “Safaitic rock art” to provide contextual or narrative elements alongside visual depictions. The geometric lines present on the hyena's body may serve as a visual reference to the striped hyena (*Hyaena hyaena*), a species known to inhabit the Arabian Peninsula. This stylistic choice indicates that the artist may have intended to depict this specific type of hyena rather than a generic representation. In Ara-

bian Black Desert culture, the hyena has historically been regarded with fear and disdain, as it is perceived as a dangerous and menacing creature.

Many Black Desert dwellers actively avoid interactions with it, reinforcing its negative image in local traditions. Ethnographic and archaeological surveys conducted in Black Desert regions have revealed the presence of numerous caves, which provide ideal shelter for striped hyenas. These natural formations serve as hiding places, allowing the species to thrive in arid environments, despite human aversion. This depiction within the Safaitic inscription aligns with the broader cultural perception of the hyena as a threatening and unwelcome presence in the Black Desert landscape, further highlighting the symbolic and narrative significance of the carving (Brusgaard 2019; Brusgaard & Akkermans 2021).

The depiction of the knight on horseback follows a common artistic convention seen in many similar “Safaitic rock art,” utilizing a two-dimensional perspective. In this representation, the knight is positioned to face the viewer directly, a deliberate artistic choice intended to convey a message. This positioning suggests that the knight sought to emphasize his presence and significance, aiming to communicate that his act, whether hunting or confronting the hyena, was a feat

of bravery and distinction. The scene reinforces the notion that hunting hyenas or standing against them was regarded as a mark of courage among the knights of this region. The dynamic rendering of the horse's movement, along with the deliberate posture of both the knight and his mount, appears to carry symbolic weight, likely meant to underscore the stature and valor of the individual depicted.

This interpretation is further supported by the presence of the “Safaitic” word *khattat* within the inscription, which suggests that the rock art or inscription belongs to the knight himself. The term may indicate authorship or ownership, reinforcing the idea that the rock art served as a personal or commemorative statement by the individual who created or commissioned it.

CONCLUSION

The study confirms that the harsh environmental conditions of the Jordanian Black Desert played a significant role in shaping the themes and artistic styles of rock engravings. The presence of wildlife, human figures, and geometric patterns in these engravings suggests that they reflect both daily life activities and symbolic representations of early desert inhabitants. A previously undocumented rock engraving of an elephant was identified in Wadi Salma, marking it as the

first known depiction of its kind in the region. The engraving is characterized by a mirrored or opposing orientation of two elephants, a unique stylistic feature not previously recorded in local rock art. An elongated trunk closely resembles stylistic representations found at the Hima rock art site in Saudi Arabia. The absence of a mahout (an elephant handler) distinguishes it from military-related elephant depictions, such as those observed in Hima. A comparative stylistic analysis of the Wadi Salma engraving and similar elephant depictions in Saudi Arabia has provided new insights into potential artistic influences and cultural interpretations.

The presence of elephants in Arabian rock art suggests that these animals were known in the region, either through direct encounters or indirect representations via trade or oral traditions. Additionally, the reference to the “Year of the Elephant” (570 CE) in early Islamic literary sources and the Qur'an raises questions about whether the Wadi Salma engraving reflects a broader cultural awareness of elephants in pre-Islamic Arabia. However, the absence of associated inscriptions makes it difficult to determine the precise meaning of the depiction, emphasizing the need for further archaeological and epigraphic investigation.

These findings contribute to the growing body of research on Jordanian Black Desert rock art and illustrate the importance of using an interdisciplinary approach to analyze pre-Islamic visual culture.

REFERENCES

- ABBADI, S. 2006. *Nuqūš šafawiyyah min wādī salmā (al-bādiyah al-urduniyah)*. Amman: Badia Research and Development Center.
- AL-MANASER, A. 2023. Documenting Jordan's epigraphic heritage: Preliminary remarks on newly discovered Safaitic inscriptions. *Arabian Archaeology and Epigraphy* 34(1): 173–182.
- AL-MANASER, A.; M.C.A. MACDONALD. 2024. Ancient and modern inscriptions in the basalt desert: News from the 2023 season of the Badia Epigraphic Survey in north-east Jordan. *Arabian Archaeology and Epigraphy* 35(1): 218–235.
- AL-MANASER, A.; F. ALSOLEIHAT; H.M.T. AL TURKI. 2021. Pigs on stone: Some rock art from the eastern part of al-Harrah, north-eastern Jordanian Badia. *Rock Art Research* 38(2): 131–136.
- AL-ROUSAN, M.M.Y. 2005. *Nuqūš šafawiyyah min wādī qīṣāb bi-l-urdun. Dirāsah maydāniyah taḥlīliyah muqāranah*. Unpublished doctoral thesis. Riyadh: King Saud University.
- ARBACH, M. 2019. De la gravure rupestre aux traditions arabes et coranique. *ArchéOrient-Le Blog*. <<https://doi.org/10.58079/bcyv>>.
- BLOOMFIELD, J.; A. AL-MANASER. 2024. The *Ḥarrah*'s Epigraphic Heritage: New Greek inscriptions from the black desert in north-eastern Jordan. *Palestine Exploration Quarterly*: 1–15.
- BRUSGAARD, N.Ø. 2019. *Carving Interactions: Rock Art in the Nomadic Landscape of the Black Desert, North-Eastern Jordan*. Oxford: Archaeopress.
- BRUSGAARD, N.Ø.; K.A.N. AKKERMANS. 2021. Hunting and havoc: narrative scenes in the Black Desert rock art of Jebel Qurma, Jordan. In *Making Scenes: Global Perspectives on Scenes in Rock Art*, pp. 134–149. Berghahn.

- DAYTON, J. 1968. The Lost Elephants of Arabia. *Antiquity* 42(165): 42–45, pl. X.
- DIMITROV, Z. 2007. *Petra Great Temple: Elephant-Headed Capitals as a Cultural Artifact*. Sofia: National Archaeological Museum.
- HARDING, G.L. 1969. A Safaitic Drawing and Text. *Levant* 1(1): 68–72, pl. 19.
- JOUKOWSKY, M.S. 2007. *Petra Great Temple. Vol. II: Archaeological Contexts of the Remains and Excavations*. Brown University.
- KUBIAK-SCHNEIDER, A.; A. AL-MANASER. 2024. Documenting the *ḥarra*'s epigraphic heritage: new Palmyrene inscriptions from the Jordanian *ḥarra*. *Levant* 56(2): 259–268.
- MACDONALD, M.C.A.; A. AL-MANASER. 2017. Report on the Wādī Salma area epigraphic survey, April 2015. *Bulletin of the Council for British Research in the Levant* 12(1): 36–39.
- MACDONALD, M.C.A.; A. AL-MANASER. 2019. Recording Graffiti in the Black Desert: Past, Present, and Future. *Journal of Eastern Mediterranean Archaeology & Heritage Studies* 7(2): 205–222.
- MACDONALD, M.C.A.; M. AL-MU'AZZIN; L. NEHMÉ. 1996. Les inscriptions safaitiques de Syrie, cent quarante ans après leur découverte. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 140(1): 435–494.
- MARKOE, G. 2003. *Petra Rediscovered: Lost City of the Nabataeans*. London: Thames & Hudson.
- ROBIN, C.J. 2018. Les expéditions militaires du roi Abraha dans l'Arabie désertique dans les années 548–565 de l'ère chrétienne. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 162(3): 1313–1376.
- TAYLOR, J. 2001. *Petra and the Lost Kingdom of the Nabataeans*. London.

RESEARCH ARTICLE

16 ANOS DE INVESTIGAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS DE PIRIPIRI, BRASIL: ESTRATÉGIAS UTILIZADAS EM CAMPO E LABORATÓRIO, VESTÍGIOS ENCONTRADOS, PRIMEIROS DADOS CRONOLÓGICOS E PANORAMA ATUAL

16 Years of Research on the Archaeological Sites at Piripiri, Brazil: Strategies Used in the Field and Laboratory, Remains Found, First Chronological Data, and Current Overview

Luis Carlos Duarte Cavalcante

Laboratório de Arqueometria e Arte Rupestre, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil
(✉ cavalcanteufpi@ufpi.edu.br)

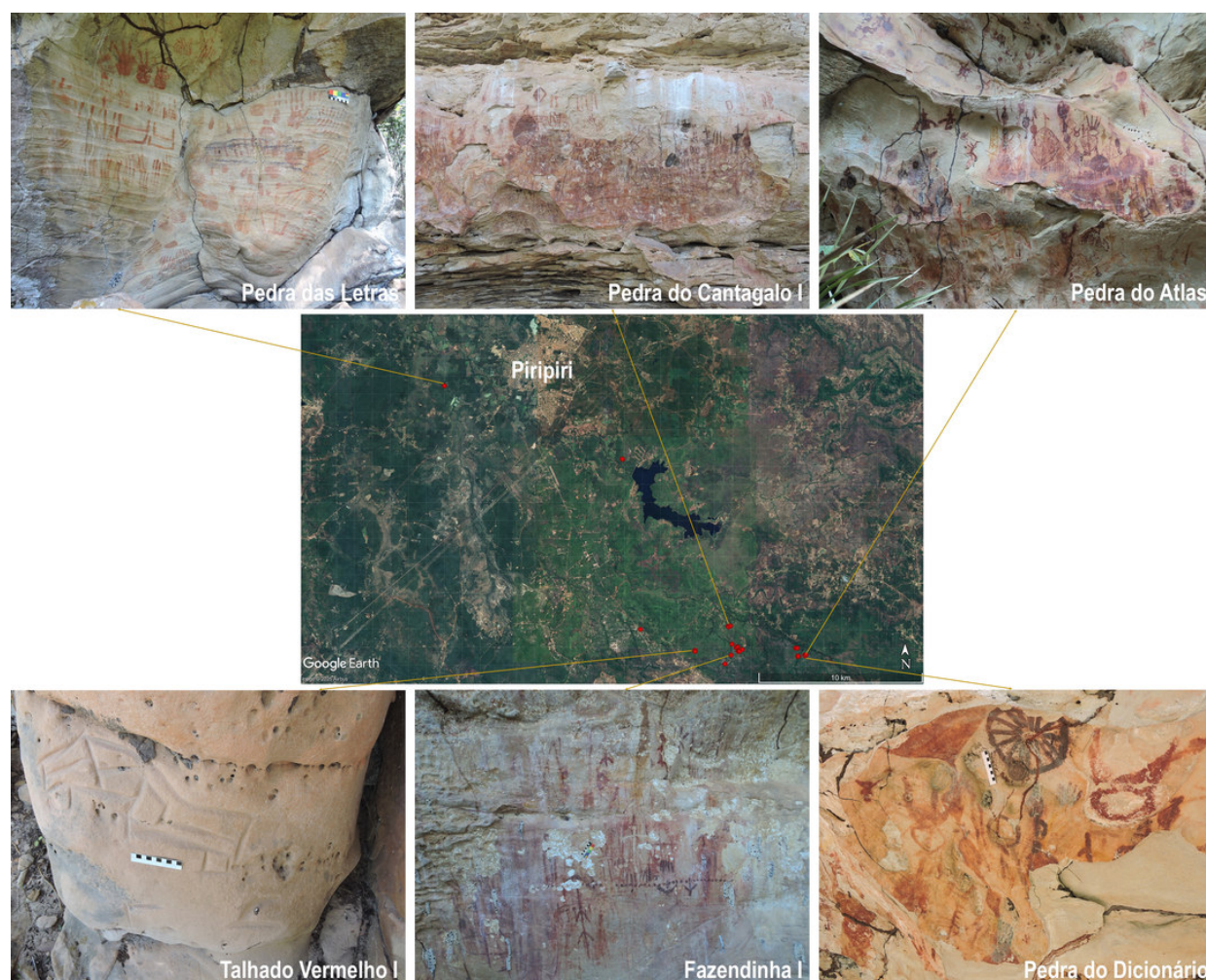


Figura 1. Imagem de satélite mostrando a distribuição espacial dos sítios arqueológicos de Piripiri e detalhes de pinturas e gravuras rupestres de algumas áreas.

Recebido: 11/3/2025. Aceito: 2/4/2025. Publicado: 14/4/2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/370>. <https://purl.org/aia/5514>.

RESUMO. Neste artigo é apresentada uma síntese geral de 16 anos de investigação sistemática dos sítios arqueológicos de Piripiri, município localizado no norte do Estado do Piauí, Brasil. Busca-se delinear as principais estratégias analíticas utilizadas em campo e em laboratório, relatar os vestígios materiais encontrados, apresentar os primeiros dados cronológicos obtidos pelo método de datação ^{14}C AMS, além de esboçar o panorama atual.

PALAVRAS-CHAVE. Pinturas rupestres, gravuras rupestres, cerâmicas arqueológicas, pigmentos minerais, líticos, arqueometria, datação ^{14}C usando AMS, Piripiri, Brasil.

ABSTRACT. This paper presents a general synthesis of 16 years of systematic research on the archaeological sites at Piripiri, a municipality located in the north of the state of Piauí, Brazil. The aim is to outline the main analytical strategies used in the field and laboratory, report on the material remains found, present the first chronological data obtained using the ^{14}C AMS dating method, and outline the current overview.

KEYWORDS. Rock paintings, rock engravings, archaeological pottery, mineral pigments, lithics, archaeometry, ^{14}C AMS dating, Piripiri, Brazil.

INTRODUÇÃO

Primeiras informações sobre arte rupestre no Piauí

As mais antigas notícias sobre a ocorrência de sítios de arte rupestre nas terras que atualmente correspondem ao Estado do Piauí (unidade federativa do Brasil) são encontradas na obra *Lamentação Brasileira*, resultante das pesquisas realizadas pelo padre Francisco de Menezes, um religioso que percorreu diversos Estados brasileiros, entre os anos de 1799 e 1806 (Araripe 1887). Na ocasião Menezes obteve informações sobre dezesseis locais com inscrições rupestres na então *Capitania do Piauí*: Barra do Poti (letreiro em lóca); Brejo-do-buraco (letreiro existente na cabeceira de brejo); Cadoz (furna de pedra situada da fazenda de Cadoz para baixo); Colonia (letreiro em talhado de serra); Brejão (letreiro em talhado de serra); Curimatan (pedra com letreiro em fazenda); Ferramenta (letreiro na boca de uma furna, existente na beira do Rio-do-peixe, na fazenda da estrada que sae do Itaim pelas fazendas d'elrei); Inhumá (fazenda na qual existem muitos letreiros em pedras, efetuados com tinta encarnada); Ladino (letreiros em pedras existentes em morro da freguezia de Valença); Pedra-pintada (letreiro em lóca de pedra, perto da vila de Campo-maior); Pedra-pintada (pedra com letreiros por dentro e por fora existente na ribeira de Valença); Piripiri (letreiro em pedra situada em fazenda na ribeira de Piracuruca); Pombas (casa de pedra com muitos letreiros existente em serra); Rajada (saindo do Itaim para o rio de São-Francisco há uma pedra com letreiro efetuado com tinta encarnada); Sucruiú (na altura do Marvão, há duas pedras próximas entre si e

ambas contendo letreiros); Varge-da-serra (pedra existente na freguezia de Valença, na qual constam letreiros, inclusive na cor preta) (Araripe 1887: 270-273).

Panorama mais recente

Como é de conhecimento geral, o interesse pela Arqueologia no Brasil é um fenômeno relativamente recente, fato que é notório no Piauí, território no qual pesquisas sistemáticas começaram a ser desenvolvidas somente a partir do início da década de 1970 (Martin 2008), comprovando, inquestionavelmente, a existência de sítios arqueológicos na área, conforme apontavam as antigas anotações do padre Francisco de Menezes, e mostrando, na realidade, uma abundância muito maior, de locais com inscrições rupestres, do que constava nos manuscritos do religioso. Atualmente, sabe-se que na área da Serra da Capivara e em seu entorno há uma das maiores concentrações de sítios arqueológicos do mundo (Pessis 2003), mas esses locais contendo vestígios antigos de atividades humanas ocorrem com abundância também em outras áreas do território piauiense, a exemplo do Parque Nacional Serra das Confusões (Guidon *et al.* 2009) e do Parque Nacional de Sete Cidades, além dos municípios de Castelo do Piauí, São Miguel do Tapuio, Pedro II, Piripiri e Caxingó (Magalhães 2011; Cavalcante 2019).

Primeiras informações sobre arte rupestre em Piripiri

Conforme reportado, as mais remotas informações sobre a ocorrência de sítios de arte rupestre na área que

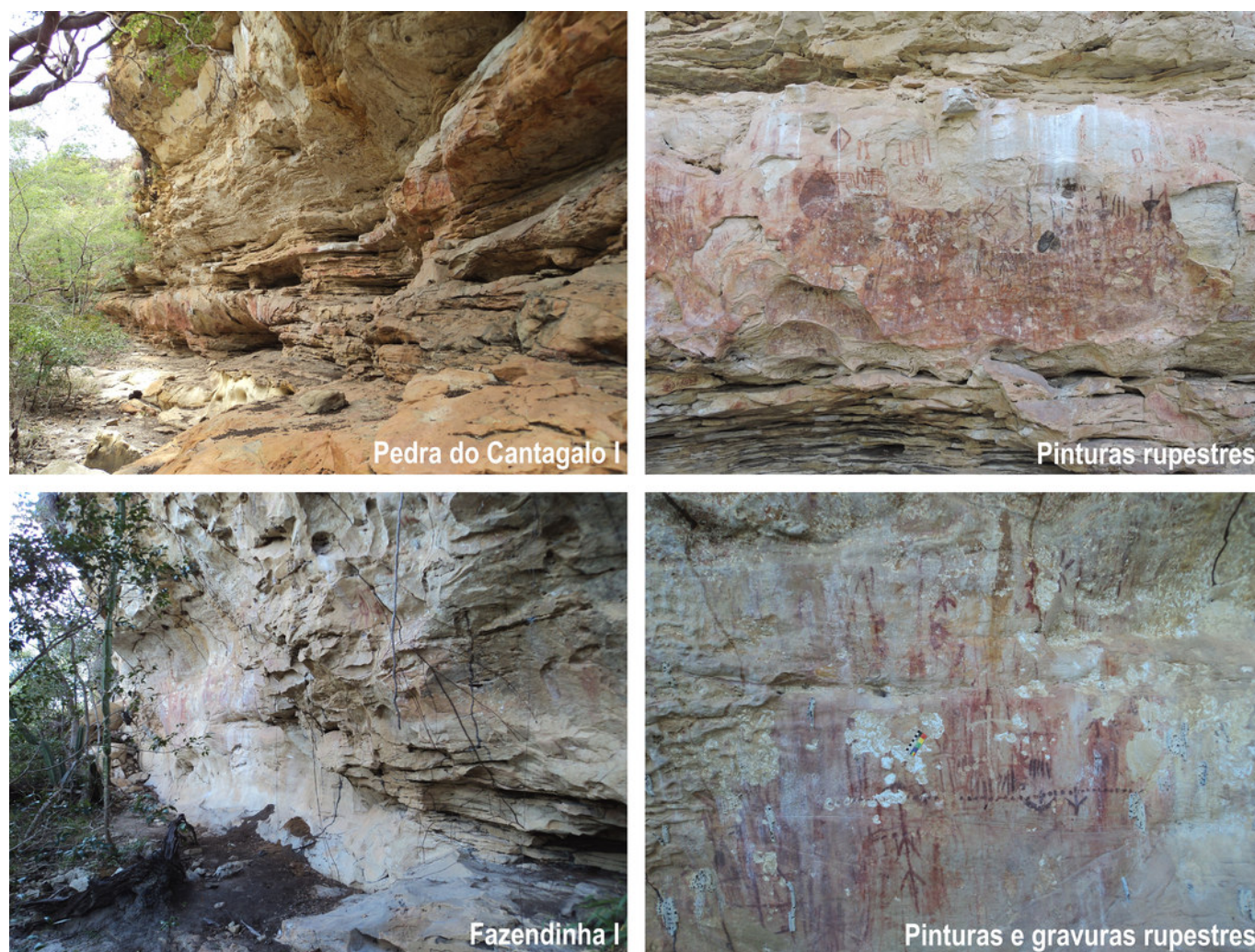


Figura 2. Vista panorâmica dos sítios Pedra do Cantagalo I e Fazendinha I, à esquerda, e detalhes das pinturas e gravuras rupestres correspondentes, à direita.

atualmente corresponde ao município de Piripiri foram obtidas por pesquisadoras do Núcleo de Antropologia Pré-Histórica (NAP) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) (Cavalcante & Rodrigues 2020).

Inicialmente, três sítios arqueológicos foram catalogados em prospecções realizadas em dezembro de 1995 (NAP-UFPI/IPHAN 1995) e dezoito outros foram registrados em outubro de 1997 (NAP-UFPI/IPHAN 1997), totalizando vinte e um sítios que foram incluídos no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) (CNSA/IPHAN 2025). Há ainda mais um sítio de arte rupestre, mencionado por Coutinho, que não foi localizado no levantamento realizado pelas pesquisadoras do NAP/UFPI. O sítio adicional relatado por Coutinho é um abrigo arenítico contendo diversas pinturas elaboradas unicamente na cor preta, no qual estão presentes majoritariamente grandes figuras antropomorfas (Coutinho 1996).

Numericamente, no fim do ano de 1997 vinte e dois sítios contendo arte rupestre eram conhecidos na área rural de Piripiri, a maioria deles nas localidades conhecidas como Buriti dos Cavalos, Cadoz Velho e Jardim. A arte rupestre é o vestígio de atividade humana antiga que se destaca nesse conjunto de sítios, notadamente as pinturas rupestres, havendo menção a gravuras em somente três sítios arqueológicos.

No entanto, após esses primeiros levantamentos de caráter essencialmente preliminar, ocorreu um hiato de mais de uma década de total ausência de pesquisas arqueológicas nessa área do Piauí, aspecto que foi retomado somente a partir de abril de 2009, quando investigações com caráter nitidamente mais sistemático passaram a ocorrer de modo ininterrupto (Cavalcante 2015a, 2016, 2019).

A retomada das pesquisas em 2009 objetivou, inicialmente, revisitar os sítios arqueológicos catalogados em 1995 e 1997, mas também ampliar as prospecções, vi-

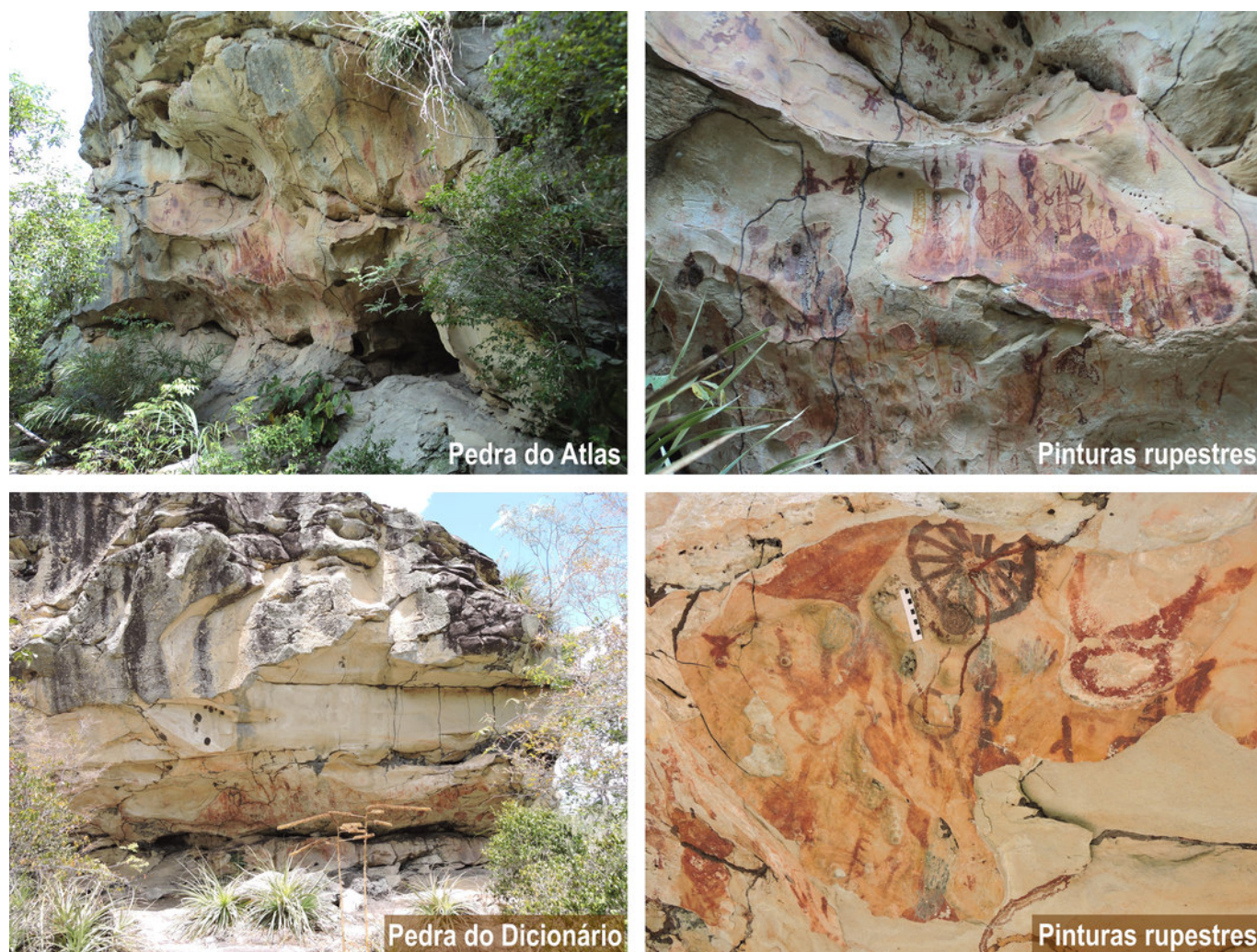


Figura 3. Vista panorâmica dos sítios Pedra do Atlas e Pedra do Dicionário, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.

sando a busca por outros sítios arqueológicos eventualmente existentes na área do município de Piripiri. O foco principal desde então tem sido o levantamento sistemático desse acervo arqueológico e o contínuo monitoramento para avaliar o avanço dos problemas de conservação que atuam na degradação desse patrimônio ancestral (Cavalcante 2015a, 2016, 2018a, 2019).

Mais recentemente, seis novos sítios de arte rupestre encontrados em Piripiri foram incluídos no banco de dados do IPHAN (SICG/IPHAN 2023), evidenciados em atividades de campo do Grupo Educação Patrimonial e Arqueologia (GEPAR), coordenado por Elaine Ignácio, professora da UFPI.

O objetivo central deste artigo é apresentar uma breve síntese sobre os 16 anos de investigação dos sítios arqueológicos de Piripiri (Figura 1), buscando expor as principais estratégias de pesquisa que têm sido utilizadas em campo e em laboratório, além de revelar os di-

ferentes tipos de vestígios de atividades humanas encontrados e os primeiros dados cronológicos, de modo a possibilitar o entendimento mais claro do panorama atual.

ESTRATÉGIA DE PESQUISA ADOTADA EM PIRIPIRI

A estratégia investigativa adotada nos sítios arqueológicos encontrados em Piripiri abrange um amplo leque de abordagens, a exemplo dos trabalhos desenvolvidos nos abrigos areníticos Pedra do Cantagalo I (Cavalcante *et al.* 2014; Cavalcante 2018a) (Figura 2) e Pedra do Atlas (Cavalcante 2022a) (Figura 3).

Tal estratégia contempla diversas frentes de atuação em um esforço para obter um acervo de dados experimentais a partir do qual evidências suficientemente consistentes e seguras possam possibilitar o acesso tanto à

pré-história quanto à história mais recente dos sítios arqueológicos. Os diversos tipos de abordagens empreendidas são descritos a seguir.

Levantamento geral dos sítios arqueológicos

O levantamento dos sítios arqueológicos considera aspectos como i) identificação dos tipos de vestígios arqueológicos: inscrições rupestres, outras marcas de atividade humana esculpidas diretamente nos suportes rochosos (almofarizes ou pilões, amoladores-polidores, bacias de polimento, etc.), cerâmicas, líticos, louças, vidros, etc.; ii) tipo de sítio (abrigo sob-rocha, paredão rochoso, bloco rochoso isolado, lajedo, etc.); iii) dimensões (extensão, profundidade, altura, abertura do abrigo, etc.); iv) tipo de suporte rochoso (arenito, granito, etc.); v) divisão da arte rupestre em painéis (estratégia didática que facilita o levantamento das pinturas e gravuras rupestres propriamente ditas); vi) altura das figuras em relação ao solo atual ou piso rochoso dos sítios; vii) obtenção das coordenadas geográficas de localização; viii) obtenção da altimetria em relação ao nível médio do mar; ix) verificação da orientação geográfica geral da abertura dos painéis de arte rupestre; x) registro fotográfico panorâmico dos sítios em diferentes perspectivas; xi) preenchimento de fichas técnicas e atualização cadastral (Cavalcante 2015a, 2016, 2018a).

Levantamento das inscrições rupestres e de outras marcas de atividade humana antiga

O levantamento das pinturas rupestres considera aspectos como i) tipos de figuras representadas (antropomorfos, zoomorfos, fitomorfos, armas (propulsores de lanças, lanças, arco e flexa, tacapes, etc.), impressões de mãos, representações de pés ou pegadas, formas abstratas (circulares, ovaladas, quadrangulares, espiraladas, zig-zags, pentiformes, gradiformes, retas, pontos, etc.); ii) prospecção de relação entre figuras que, eventualmente, possam, juntas, sugerir a representação de cenas do cotidiano (aprisionamento ou abatimento de animais, dança, parto, acasalamento, acrobacia, ritual funerário, etc.); iii) quantidade de figuras; iv) cor das figuras (atentando, inclusive, para a ocorrência de motivos executados com mais do que uma cor: bicromia, tricromia, etc.); v) recorrência de figuras em um mesmo sítio arqueológico ou em sítios diferentes, próximos ou distantes entre si; vi) ocorrência, ou não, de

sobreposições de figuras entre si ou de manchas de tinta sem contorno definido; vii) determinação das dimensões das figuras; viii) aferição da largura média dos traços pictóricos; ix) prospecção da ocorrência, ou não, de respingos de tinta ou arraste de mãos que indiquem o estado físico no qual ela foi aplicada no suporte rochoso; x) registro fotográfico panorâmico e de detalhes, com e sem a utilização de escala dimensional (Cavalcante 2015a, 2016, 2018a).

O levantamento das gravuras rupestres abrange aspectos como i) tipos de figuras representadas (antropomorfos, zoomorfos, fitomorfos, armas, formas abstratas, etc.); ii) prospecção de relação entre figuras que, eventualmente, possam, juntas, sugerir a representação de cenas do cotidiano; iii) quantidade de figuras; iv) determinação das dimensões das figuras; v) aferição da largura e profundidade média dos sulcos ou incisões; vi) recorrência de figuras em um mesmo sítio arqueológico ou em sítios diferentes, próximos ou distantes entre si; vii) técnica de confecção das gravuras (picoteamento, raspagem, polimento); viii) ocorrência, ou não, de gravuras pintadas; ix) registro fotográfico panorâmico e de detalhes, com e sem a utilização de escala dimensional.

Eventualmente, outras marcas de atividades humanas antigas podem ser encontradas esculpidas no suporte rochoso de sítios arqueológicos, a exemplo de cúpules, pilões ou almofarizes e amoladores-polidores. Nesses casos, o levantamento abrange aspectos como i) identificação do tipo de marca deixada no suporte rochoso como testemunha de atividade humana (cúpules, pilões ou almofarizes, amoladores-polidores); ii) quantidade de marcas; iii) determinação das dimensões das marcas (comprimento, largura, diâmetro, profundidade); iv) recorrência do tipo de marca de atividade em um mesmo sítio arqueológico ou em sítios diferentes, próximos ou distantes entre si; v) registro fotográfico panorâmico e de detalhes, com e sem a utilização de escala dimensional.

Levantamento dos problemas de conservação

O levantamento dos principais problemas de conservação que agredem os sítios arqueológicos como um todo e, em especial, a integridade das inscrições rupestres, é rotineiramente realizado considerando tanto agentes de degradação naturais quanto antrópicos. Entre os problemas de origem natural, verifica-se a ocorrência, ou não, de i) fissuras/trincas no suporte rochoso;

ii) eflorescências salinas, tanto causadas por drenagens de água de chuvas quanto resultantes de migração do interior do próprio suporte rochoso; iii) escamações da fina película protetora da superfície da área rochosa com erosão alveolar, sobre a qual comumente as pinturas rupestres são encontradas em sítios arqueológicos; iv) deslocamentos da rocha suporte, problema que implica no desprendimento de blocos com dimensões variadas do substrato rochoso, levando consigo, eventualmente, partes de pinturas rupestres, ou até mesmo painéis inteiros; v) identificação de biodepósitos, a exemplo de ninhos de insetos construtores (vespas de diferentes espécies, cupins, entre outros), excrementos de animais (como mocós, morcegos, entre outros); vi) manchas de cores variadas, causadas por microrganismos, briófitas, ou resultantes de pontos de drenagens de águas de chuva ou com origem em infiltrações; vii) plantas presas ao substrato rochoso (Cavalcante 2015a, 2016, 2018a).

Os problemas de conservação resultantes de intervenções humanas recentes, intencionais ou não, também abrangem um amplo leque, a exemplo de i) pichações pintadas, riscadas ou gravadas nos suportes rochosos dos sítios arqueológicos (nomes de visitantes, expressões ou mesmo frases inteiras, desenhos-símbolos facilmente identificáveis como recentes); ii) lixo deixado pelos visitantes; iii) manchas causadas por deposição de fuligem (oriunda de queimadas pontuais realizadas nos próprios abrigos ou blocos rochosos; gerada, eventualmente, pelo acendimento de velas ou ainda tendo origem em queimadas realizadas nas proximidades dos sítios arqueológicos, como no caso de preparo de roçados para atividades agrícolas); iv) excrementos deixados por animais criados por moradores da vizinhança, como caprinos, ovinos, bovinos e suínos, entre outros; v) supressão de vegetação nativa do entorno para a realização de atividades agropastoris; vi) revolvimento do solo nas proximidades dos sítios arqueológicos para a abertura de caieiras e produção de carvão vegetal; vii) abertura de estradas nas proximidades, entre outros (Cavalcante 2015a, 2016, 2018a).

Levantamento da flora e da fauna da área de entorno dos sítios arqueológicos

O levantamento da flora típica de inserção dos sítios arqueológicos, com interesse especial na identificação de espécies nativas úteis na alimentação e na medicina tradicional, da mesma forma que o levantamento da

fauna mais comumente encontrada nas imediações dos sítios arqueológicos, inclusive de espécies que eventualmente podem usar os abrigos sob-rocha como locais de moradia ou para se abrigar em horários de chuva ou de intensa incidência direta de radiação solar, tem sido um procedimento realizado com o auxílio indispensável de moradores dos povoados do entorno, preferencialmente agricultores, criadores de animais (pastores ou vaqueiros) e caçadores (Cavalcante 2015a, 2016, 2018a).

Monitoramento contínuo em campo

O monitoramento visual dos sítios arqueológicos tem sido realizado em contínuas expedições a campo, visando avaliar o avanço dos principais problemas de degradação, em menor ou maior intensidade. O frequente registro fotográfico é considerado primordial no exercício do monitoramento, pois facilita a avaliação detalhada da ação dos agentes de degradação identificados, assim como serve de auxílio no diagnóstico de problemas que podem ser de difícil identificação em campo (Cavalcante 2015a, 2016, 2018a).

Coleta de amostras contendo filmes pictóricos de pinturas rupestres e eflorescências salinas

A coleta de pequenos fragmentos de rocha contendo filmes pictóricos de pinturas rupestres tem sido realizada de modo a contemplar representativamente o máximo de cores e tonalidades de tintas com as quais as figuras foram produzidas (Cavalcante 2012, 2018a). Em todos os casos a coleta é realizada de modo a possibilitar análises arqueométricas também do substrato rochoso, objetivando conhecer a composição químico-mineralógica do suporte das pinturas rupestres.

Pela natureza especial desse tipo de material arqueológico, tem-se tomado a precaução para que as amostras coletadas tenham as menores dimensões possíveis, idealmente da ordem de alguns milímetros, com massas de alguns miligramas (Cavalcante *et al.* 2013).

O objetivo é evitar, tanto quanto possível, danos às pinturas rupestres, de forma que os pontos de amostragem resultem visualmente imperceptíveis ou que a parte afetada seja a menor possível.

Adicionalmente, tem sido realizada ainda a coleta de amostras de eflorescências salinas, muitas das quais estão cobrindo quase integralmente algumas pinturas rupestres.

Coleta de vestígios arqueológicos em superfície

Nos casos em que se tem observado perigo iminente de destruição ou extravio de vestígios arqueológicos aflorantes na superfície dos sedimentos de alguns sítios arqueológicos, a exemplo da Pedra do Cantagalo I e da Pedra do Atlas, decidiu-se pela coleta de fragmentos cerâmicos, líticos lascados e polidos, além de pequenos blocos de pigmentos minerais vermelhos e amarelos (Cavalcante 2018a; Cavalcante 2022a). Em casos mais raros, fragmentos de louças e de vidros também têm sido coletados, quando visíveis em superfície (Cavalcante *et al.* 2019).

Prospecções em subsuperfície

Prospecções preliminares em subsuperfície têm sido realizadas em alguns sítios arqueológicos de Piripiri (Cavalcante 2018a; Cavalcante *et al.* 2019), mas as dificuldades financeiras favorecem mais as abordagens em superfície, uma vez que atividades de escavação são mais onerosas, requerem mais aparatos em campo, além de uma equipe de pesquisadores idealmente composta por profissionais de diversas áreas do conhecimento.

O objetivo central da abertura de sondagens e trincheiras é realizar prospecção e coleta de vestígios arqueológicos eventualmente existentes em subsuperfície, visando primordialmente a evidenciação de materiais e estruturas em contexto arqueológico mais preservado, além de vestígios que possibilitem a obtenção de dados cronológicos para a ocupação humana dos sítios arqueológicos em estudo (Cavalcante 2018a; Cavalcante *et al.* 2019). Frequentemente, sedimentos também têm sido coletados nas escavações, visando à prospecção de indicadores químicos de atividade humana pretérita.

Obtenção de sedimentos estéreis

O uso de parâmetros químico-mineralógicos em sedimentos como indicadores de ocupação humana pretérita de sítios arqueológicos pressupõe obrigatoriamente o conhecimento das características naturais dos sedimentos da área. Somente assim será possível atribuir a alteração nos teores de determinados elementos químicos ou do valor do pH dos sedimentos como uma decorrência da ocupação humana em um sítio. Assim sendo, a abertura de poços-teste nos arredores dos sítios arqueológicos escavados em Piripiri tem sido usada como uma estratégia para a obtenção de “sedimentos

estéreis”, isto é, capazes de fornecer as características naturais dos sedimentos da área.

O objetivo dessa estratégia é possibilitar a comparação, tanto em termos espaciais quanto ao longo do perfil estratigráfico, das características químico-mineralógicas dos “sedimentos estéreis”, também denominados de branco analítico, com os dados correspondentes obtidos para os sedimentos arqueológicos (Cavalcante 2018a; Souza & Cavalcante 2024).

Prospecções no entorno dos sítios arqueológicos investigados

Prospecções nos arredores dos sítios arqueológicos de Piripiri têm sido realizadas com diversas finalidades, cujo interesse central é conhecer em maior profundidade o contexto de inserção dos referidos sítios, visando com essa estratégia localizar sítios ou ocorrências arqueológicas ainda não identificados na área e que possam auxiliar no conhecimento mais detalhado do contexto cultural e paisagístico em que os sítios investigados estão inseridos (Cavalcante 2018a) (Figura 4).

O mapeamento de outros sítios arqueológicos eventualmente existentes no entorno é realizado especialmente visando prospectar eventuais correlações entre os padrões das inscrições rupestres (tipos de figuras representadas, cores utilizadas na execução das pinturas, temáticas ocorrentes, etc.) e os demais tipos de vestígios arqueológicos neles encontrados.

Uma vez que pigmentos minerais e fragmentos cerâmicos têm sido encontrados na superfície dos sedimentos e em alguns casos também em subsuperfície de alguns sítios arqueológicos da área investigada, a realização de prospecções no entorno de tais sítios se impõe como aspecto primordial também como uma estratégia para a procura de jazidas de pigmentos minerais, que possam ter servido de precursores na preparação dos materiais pictóricos, e de jazidas de massas de argila, que possam ter servido de matéria-prima para a preparação das pastas cerâmicas usadas na confecção dos artefatos correspondentes. A localização desses pontos na paisagem possibilita o esboço de uma malha espacial mínima que precisava ser percorrida pelos grupos humanos que ocuparam um determinado sítio arqueológico, ou um conjunto de sítios, para ter acesso a matérias-primas necessárias ao desenvolvimento de determinadas atividades (como a realização de pinturas rupestres) ou para a produção de objetos usados rotineiramente (como cerâmicas ou ferramentas confeccionadas em pedra).



Figura 4. Representação esquemática da estratégia adotada nas prospecções realizadas no entorno dos sítios arqueológicos investigados. Exemplo para o sítio Pedra do Cantagalo I.

As prospecções têm sido realizadas por caminhar no entorno mais imediato dos sítios arqueológicos, ou com uso de veículos com tração, quando o interesse é atingir áreas mais abrangentes. Comumente, busca-se prospectar uma área correspondente a pelo menos um raio de um quilômetro, tendo o sítio arqueológico como ponto central; margens e barrancos de rios e riachos e demais pontos com água são prioritariamente investigados.

Para a realização dessa atividade, tem sido indispensável o auxílio de moradores dos povoados do entorno dos sítios investigados, preferencialmente agricultores, criadores de animais (pastores ou vaqueiros) e caçadores.

Realização de exames físicos das amostras coletadas

Ao chegar no laboratório, os vestígios arqueológicos resgatados em campo são submetidos a exames físicos macroscópicos e microscópicos, visando a observação minuciosa de detalhes morfológicos das amostras coletadas (Cavalcante 2015b; Cavalcante *et al.* 2022).

O exame macroscópico é realizado pela observação visual das amostras a olho nu, enquanto o acesso a de-

talhes mili e micromorfológicos é obtido pelo uso de estereomicroscópio de bancada e microscópio óptico digital portátil, nos quais é possível examinar as amostras com diferentes magnitudes de ampliação.

O registro do exame físico é efetuado com a tomada de imagens digitais e a descrição minuciosa de todos os detalhes morfológicos acessados com cada aumento utilizado para observar os materiais investigados.

No caso de amostras coletadas de pinturas rupestres, os exames físicos são úteis, entre outros aspectos, para i) observar detalhes morfológicos da superfície do substrato rochoso que serve de suporte às pinturas rupestres; ii) observar consistência, uniformidade e disposição dos filmes pictóricos sobre o suporte rochoso; iii) verificar a ocorrência ou não de eflorescências salinas e de excrementos de pequenos animais ou insetos sobre os filmes pictóricos (Cavalcante 2018a).

No caso de cerâmicas arqueológicas, os exames físicos objetivam, entre outros aspectos, i) identificar (com base na morfologia) os tipos de objetos presentes nos sítios arqueológicos e suas principais características físicas; ii) identificar os tipos de acabamento empregados nas superfícies externas e internas de peças cerâmicas (alisado, polido, escovado, etc.); iii) verificar a ocorrência ou não de aditivos (cacos cerâmicos moídos, espí-

culas silicosas de espongiários, cariapé, conchas, etc.) acrescentados à pasta argilosa-base com o claro objetivo de alterar a plasticidade da mistura argilosa final usada na produção de objetos cerâmicos; iv) identificar os modos de produção empregados na fabricação dos objetos cuja matéria-prima principal é a argila; v) verificar a ocorrência, ou não, de pintura usada no acabamento final das superfícies internas e externas das peças cerâmicas (Cavalcante 2018a; Cavalcante *et al.* 2019).

No caso de louças e vidros, os exames físicos são realizados com diversos interesses, tais como i) identificar (com base na morfologia) os tipos de objetos presentes nos sítios arqueológicos e suas principais características físicas; ii) verificar a ocorrência, ou não, de marcas deixadas no processo produtivo; iii) identificar a ocorrência, ou não, de inscrições impressas indicativas de origem e época de fabricação, entre outros aspectos (Sousa 2024).

Realização de análises químico-mineralógicas dos materiais arqueológicos

As características químicas, mineralógicas, hiperfinas, magnéticas e morfológicas dos materiais coletados dos sítios arqueológicos de Piripiri têm sido investigadas pela utilização de uma conjunção de técnicas analíticas, preferencialmente não destrutivas ou minimamente invasivas (Cavalcante 2015b, 2018a). Alguns vestígios, como é o caso de filmes pictóricos de pinturas rupestres, por suas características especiais exigem o uso preferencial de equipamentos com geometria adequada para a análise de superfícies.

O uso da arqueometria como estratégia analítica tem sido possível para o estudo de diversos tipos de materiais arqueológicos, entre os quais podem ser listados:

- Filmes pictóricos de pinturas rupestres (Cavalcante 2012; Cavalcante *et al.* 2013, 2014; Cavalcante & Lima 2013; Cavalcante & Alves 2014; Silva 2015; Silva & Cavalcante 2017).
- Eflorescências salinas coletadas da superfície do suporte rochoso de sítios arqueológicos, entre as quais exemplares que estão formando espessas camadas sobre pinturas rupestres (Cavalcante 2012, 2018b, 2022b).
- Vestígios de pigmentos minerais encontrados na superfície dos sedimentos da base de painéis de pinturas rupestres ou resgatados nas intervenções realizadas em subsuperfície de sítios arqueológicos (Cavalcante 2012; Cavalcante *et al.* 2017a; Caval-

cante & Tostes 2017, 2020; Silva *et al.* 2019; Sousa & Cavalcante 2021; Cavalcante & Nascimento 2022, 2024).

- Fragmentos de cerâmicas coletados diretamente da superfície dos sedimentos de sítios arqueológicos ou resgatados nas intervenções realizadas em subsuperfície (Cavalcante *et al.* 2014, 2019, 2022; Cavalcante & Costa 2014).
- Sedimentos coletados na escavação dos sítios arqueológicos e “sedimentos estéreis” coletados de poços-teste abertos nas proximidades (Cavalcante & Costa 2015; Cavalcante & Sousa 2019).
- Pigmentos minerais coletados em jazidas encontradas no entorno dos sítios arqueológicos investigados (Silva *et al.* 2017).

Entre as diversas técnicas analíticas utilizadas, constam i) fluorescência de raios X por dispersão de energia, ii) análise elementar de carbono por CHN, iii) microscopia eletrônica de varredura, iv) espectroscopia de energia dispersiva (inclusive usando a opção para obtenção de mapas químicos de distribuição dos elementos químicos ao longo de uma área selecionada das amostras), v) espectroscopia de absorção de energia no infravermelho, vi) espectroscopia de absorção molecular na região do ultravioleta-visível, vii) espectroscopia Mössbauer do ^{57}Fe em geometria de transmissão de raios γ , viii) espectroscopia Mössbauer do ^{57}Fe em geometria de retroespalhamento de raios γ , ix) espectroscopia Mössbauer do ^{57}Fe em geometria de elétrons de conversão, x) difratometria de raios X em ângulo de incidência rasante, xi) difratometria de raios X convencional pelo método do pó, xii) espectroscopia Raman, xiii) magnetometria de amostra vibrante, xiv) determinação de pH (Cavalcante 2012, 2015b; Cavalcante *et al.* 2014).

Obtenção dos primeiros dados cronológicos para os sítios arqueológicos de Piripiri

Um interesse particular desde a retomada das pesquisas em Piripiri, em abril de 2009, tem sido a busca por vestígios de cultura material ou estruturas arqueológicas preservados em subsuperfície e que sejam passíveis de datação dos sítios investigados.

Por ser um método de datação bem aceito tanto pela comunidade arqueológica brasileira quanto pela internacional, prioridade tem sido dada ao que usa o isótopo do carbono de massa 14, ^{14}C , mas, dependendo dos vestígios encontrados em cada sítio arqueológico, ou-



Figura 5. Monitoramento *in situ* de parâmetros ambientais nos sítios arqueológicos Pedra do Atlas, Pedra do Dicionário e Pedra do Cantagalo I.

tros métodos poderão ser usados com o avanço das pesquisas. Por enquanto, sete datações ^{14}C AMS (usando espectrometria de massas com aceleradores) foram obtidas no Laboratório *Beta Analytic*, em Miami, Flórida, Estados Unidos da América.

Mapeamento da malha hídrica do entorno dos sítios arqueológicos

O mapeamento da malha hídrica do ambiente de entorno dos sítios arqueológicos de Piripiri tem sido realizado por meio do levantamento dos nascedouros (olhos d'água), córregos, riachos e rios da região (Figura 4). O interesse no conhecimento da malha hídrica do entorno tem sido mais uma estratégia para ter uma ideia das distâncias que os grupos humanos que ocuparam ou frequentaram a área tinham que percorrer para ter acesso à água e a alimentos de fontes aquáticas. O interesse no mapeamento dos olhos d'água existen-

tes nas proximidades dos sítios arqueológicos é uma forma de conhecer em maiores detalhes as fontes de água da região que podiam se manter ativas mesmo em períodos de estiagem mais prolongada.

Monitoramento sazonal das condições ambientais atuantes nos sítios arqueológicos

O monitoramento sistemático (Figura 5) sazonal das condições ambientais típicas em que alguns sítios arqueológicos estão inseridos tem sido realizado por meio de medidas da temperatura e da umidade relativa do ar ambiente, assim como pela medida da temperatura do substrato rochoso, tanto em áreas com pinturas rupestres quanto em pontos imediatamente adjacentes, mas sem a ocorrência de pinturas. A velocidade dos ventos atuantes nos sítios arqueológicos é um parâmetro que também tem sido monitorado.

Tabela 1. Listagem dos sítios arqueológicos atualmente conhecidos na área do município de Piripiri, Estado do Piauí. Destacados em **negrito** os que foram mais efetivamente investigados desde abril de 2009.

Sítio	Ano de registro	Referência	Sítio	Ano de registro	Referência
Pedra do Atlas	1995	NAP-UFPI/IPHAN 1995	O Desespero da Subida	2023	SICG/IPHAN 2023
Pedra do Dicionário	1995	NAP-UFPI/IPHAN 1995	Círculos Concêntricos	2023	SICG/IPHAN 2023
Pedra da Biblioteca	1995	NAP-UFPI/IPHAN 1995	Pequeno Círculo	2023	SICG/IPHAN 2023
Pedra do Cantagalo I	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Zigue-Zagues Invertidos	2023	SICG/IPHAN 2023
Pedra do Cantagalo II	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Lagartas de Fogo	2023	SICG/IPHAN 2023
Caminho da Caiçara I	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Movimentos em Zigue-Zagues	2023	SICG/IPHAN 2023
Caminho da Caiçara II	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Fazendinha I		Cavalcante & Rodrigues 2016
Cadoz Velho I	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Entrada do Caminho da Caiçara		Cavalcante <i>et al.</i> 2019
Cadoz Velho II	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Lajedo do Riacho Braço Forte		Cavalcante <i>et al.</i> 2024a
Cadoz Velho III	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Cadoz Velho V		Sem publicação
Cadoz Velho IV	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Cadoz Velho VI		Sem publicação
Furna do Morcego	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Cadoz Velho VII		Sem publicação
Pé do Cosme	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Cadoz Velho VIII		Sem publicação
Pedra Ferrada	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Caminho da Caiçara III		Sem publicação
Furna das Tuncas	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Letreiro do Jardim		Sem publicação
Tuncas de Pedras	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Talhado Vermelho I		Sem publicação
Pedra do Lagarto	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Talhado Vermelho II		Sem publicação
Recanto	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Pedra da Meia Lua		Sem publicação
Sítio dos Carimbo Gigantes	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Pedra dos Índios I		Sem publicação
Buriti dos Cavalos IV	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997	Pedra dos Índios II		Sem publicação
Buriti dos Cavalos V	1997	NAP-UFPI/IPHAN 1997			
Antropomorfos Pretos		Coutinho 1996			

O objetivo desse monitoramento específico é tentar compreender em maior profundidade as características desses parâmetros ambientais e sobretudo a intensidade com a qual atuam na degradação dos sítios investigados. Com essa estratégia é possível determinar as amplitudes térmicas do suporte rochoso e do ar, a amplitude da umidade relativa do ar e a velocidade dos ventos ao longo do dia e em diferentes épocas do ano, possibilitando avaliar quais momentos do dia e meses do ano são mais favoráveis para à visita dos sítios, e especialmente para tentar compreender como os parâmetros ambientais investigados afetam as condições de conservação desses locais enquanto patrimônio cultural ancestral.

SÍNTESE DOS DADOS OBTIDOS EM CAMPO E EM LABORATÓRIO

Levantamento geral dos sítios arqueológicos

As prospecções realizadas em campo desde abril de 2009 possibilitaram a identificação de 14 novos sítios

arqueológicos, elevando o acervo de Piripiri para um total de 42 sítios, conforme consta na Tabela 1. Como já mencionado, até o fim da década de 1990 somente 22 sítios eram conhecidos na área, incluindo um que contém somente pinturas rupestres pretas (segundo reportado por Coutinho 1996). Deve-se lembrar ainda dos seis sítios registrados em 2023 por membros do GEPAR-UFPI. Tanto em relação aos sítios catalogados em 1995 e 1997, quanto aos cadastrados em 2023, a arte rupestre foi citada como sendo o único tipo de vestígio de atividade humana neles encontrado, porém as pesquisas desenvolvidas nos últimos 16 anos demonstraram a ocorrência de diversos outros tipos de vestígios arqueológicos além da arte rupestre, a exemplo de fragmentos cerâmicos, líticos lascados e polidos, pigmentos minerais vermelhos, amarelos e pretos, pilões ou almofarizes, entre outros (Figura 6 e Tabela 2).

Em relação ao conjunto de sítios cadastrados na década de 1990, os dados do levantamento prévio mencionam somente a ocorrência de pinturas rupestres, com exceção do Cadoz Velho I e da Pedra do Lagarto em que gravuras também foram relatadas. O único sítio contendo somente gravuras rupestres identificado na época foi o Pé do Cosme.

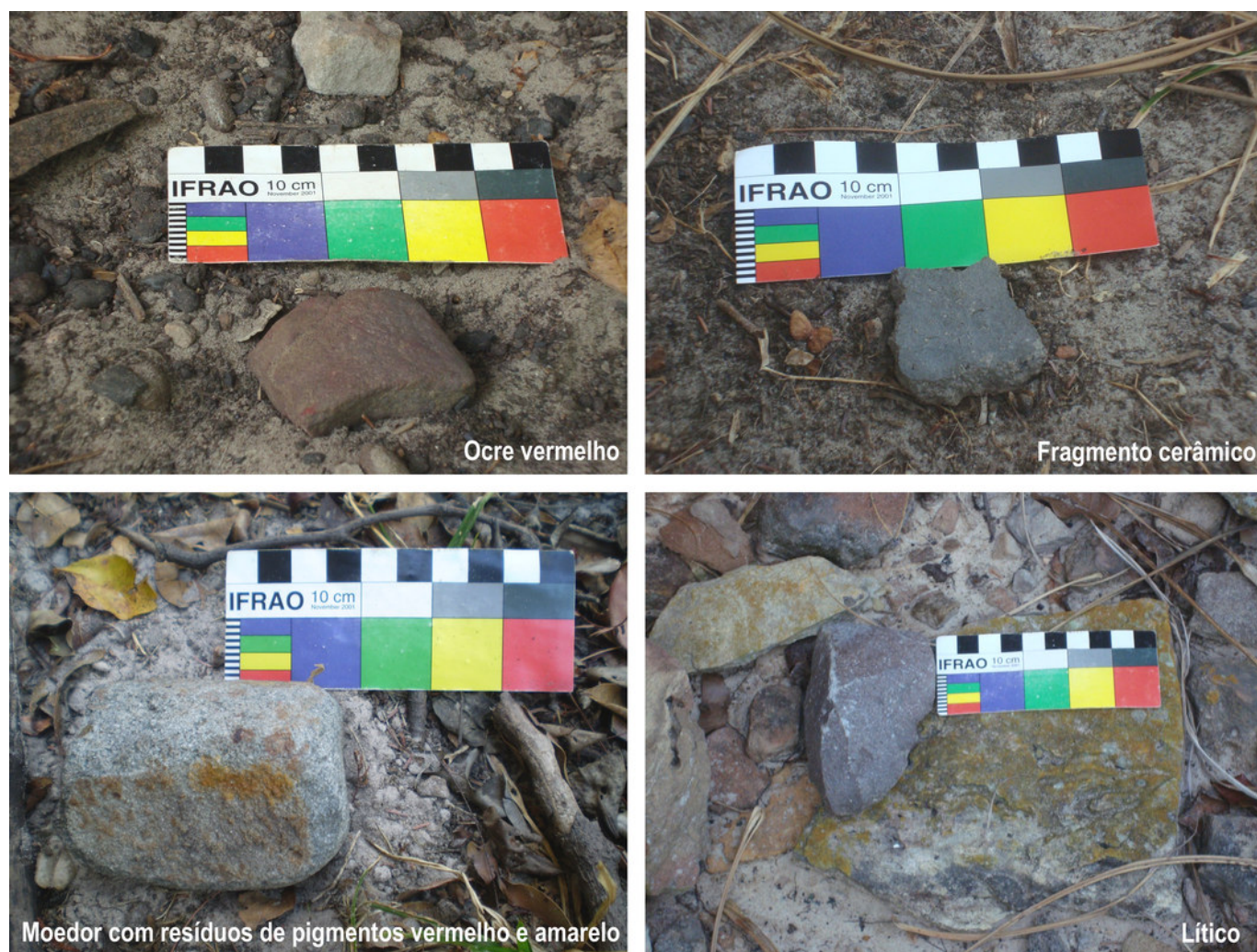


Figura 6. Vestígios arqueológicos encontrados na superfície do sítio Pedra do Cantagalo I.

Tabela 2. Vestígios de atividade humana antiga encontrados nos sítios arqueológicos de Piripiri, além de informações sobre escavação e datação. Dados restritos aos sítios mais efetivamente investigados desde abril de 2009, cujos resultados foram publicados.

Sítio arqueológico	Pinturas rupestres	Ocorrência								Esc	Dat
		Gra	Cer	Pig	Lit	Pil	Amo	Lou	Vid		
Pedra do Cantagalo I	1.962	X	X	X	X	X	X			X	X
Pedra do Atlas	423	X	X	X	X						X
Pedra do Dicionário	356			X		X					
Pedra da Biblioteca	90	X					X				
Cadoz Velho I	214										
Fazendinha I	141	X			X						
Caminho da Caiçara I	205	X				X					
Caminho da Caiçara II	101	X									
Pedra Ferrada	37										
Pedra das Letras	65										
Entrada do Caminho da Caiçara			X	X	X			X	X	X	X
Lajedo do Riacho Braço Forte		X			X	X	X				
Total	3.594										

Gra: gravuras rupestres, Cer: cerâmicas, Pig: pigmentos minerais, Lit: líticos, Pil: pilões-almofarizes
Amo: amoladores-polidores fixos, Lou: louças, Vid: vidros, Esc: escavado, Dat: datação



Figura 7. Vista panorâmica do sítio Entrada do Caminho da Caiçara (à esquerda) e detalhe de vestígios cerâmicos (à direita).
Vista panorâmica do sítio Lajedo do Riacho Braço Forte (à esquerda) e detalhe de pilões-almofarizes (à direita).

Pelo resumo mostrado na Tabela 2 pode-se observar que os trabalhos sistemáticos desenvolvidos a partir de abril de 2009 revelaram a ocorrência de diversos outros tipos de vestígios arqueológicos na área, especialmente nos sítios Pedra do Cantagalo I (Figura 2), Pedra do Atlas (Figura 3) e Pedra do Dicionário (Figura 3), além dos recentemente identificados Fazendinha I (Figura 2), Entrada do Caminho da Caiçara (Figura 7) e Lajedo do Riacho Braço Forte (Figura 7).

Entre os sítios nos quais a investigação foi aprofundada desde 2009, podem ser listados ainda a Pedra da Biblioteca (Figura 8), Cadoz Velho I (Figura 9), Caminho da Caiçara I (Figura 10), Caminho da Caiçara II (Figura 10), Pedra Ferrada (Figura 9) e Pedra das Letras (Figura 11). Considera-se importante corrigir a informação cadastral relativa à ocorrência de gravura rupestre no sítio Cadoz Velho I, que na realidade consiste em pichações incisais resultantes de vandalização na lateral de um painel de pinturas. Conforme consta

na Tabela 2, nesse último sítio arqueológico são encontradas somente pinturas rupestres. Além disso, deve-se mencionar que os sítios cadastrados com os nomes O Desespero da Subida e Círculos Concêntricos situam-se ambos em um pequeno bloco arenítico conhecido pelos moradores do entorno como Pedra das Letras, tendo sido por essa razão considerados em uma recente publicação como um único sítio, para o qual a nomenclatura local foi mantida (Cavalcante *et al.* 2024b).

Parte dos dados dos levantamentos de campo ainda será publicada, a exemplo dos obtidos para os sítios arqueológicos Cadoz Velho II (Figura 12), Cadoz Velho III (Figura 12), Cadoz Velho IV (Figura 13), Cadoz Velho V (Figura 13), Cadoz Velho VI (Figura 14), Cadoz Velho VII (Figura 14), Cadoz Velho VIII (Figura 15), Furna do Morcego (Figura 11), Furna das Tuncas (Figura 16), Tuncas de Pedras (Figura 16), Pedra do Lagarto (Figura 17), Sítio dos Carimbos Gigantes (Figura 17), Recanto (Figura 8), Pedra do Cantagalo II

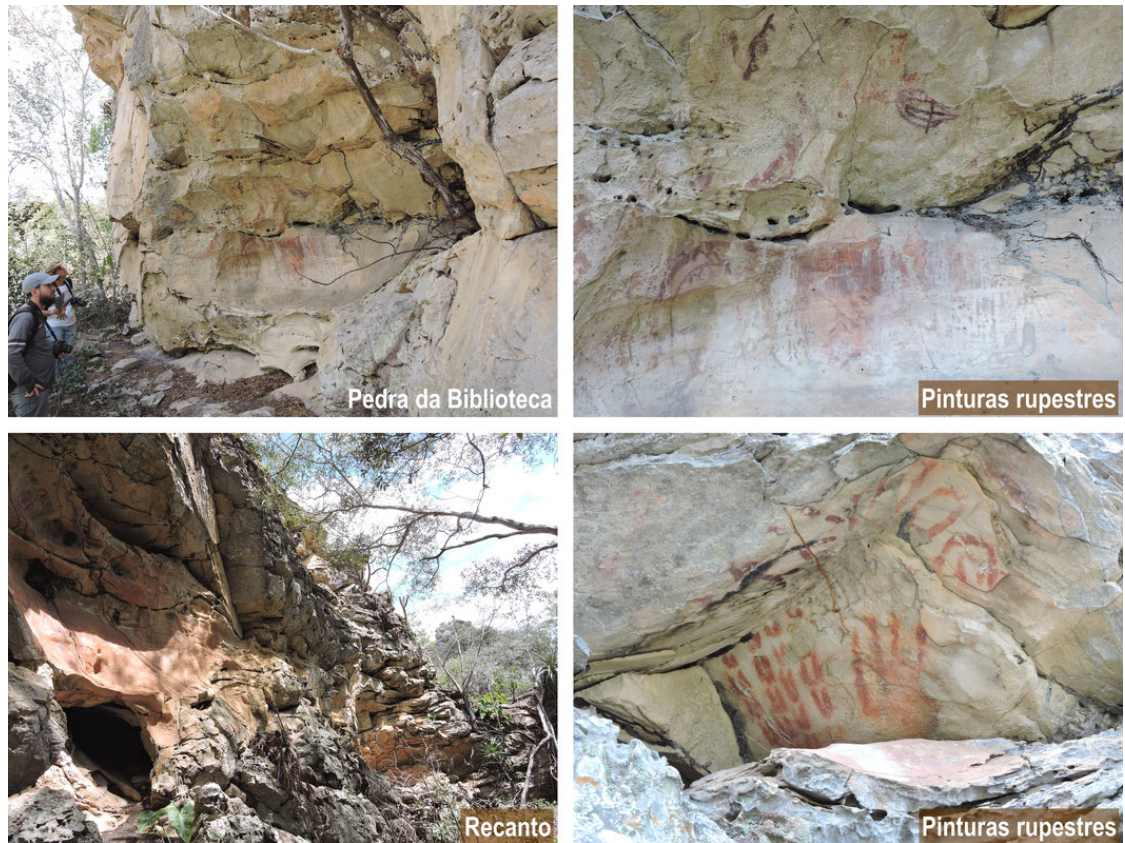


Figura 8. Vista panorâmica dos sítios Pedra da Biblioteca e Recanto, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.

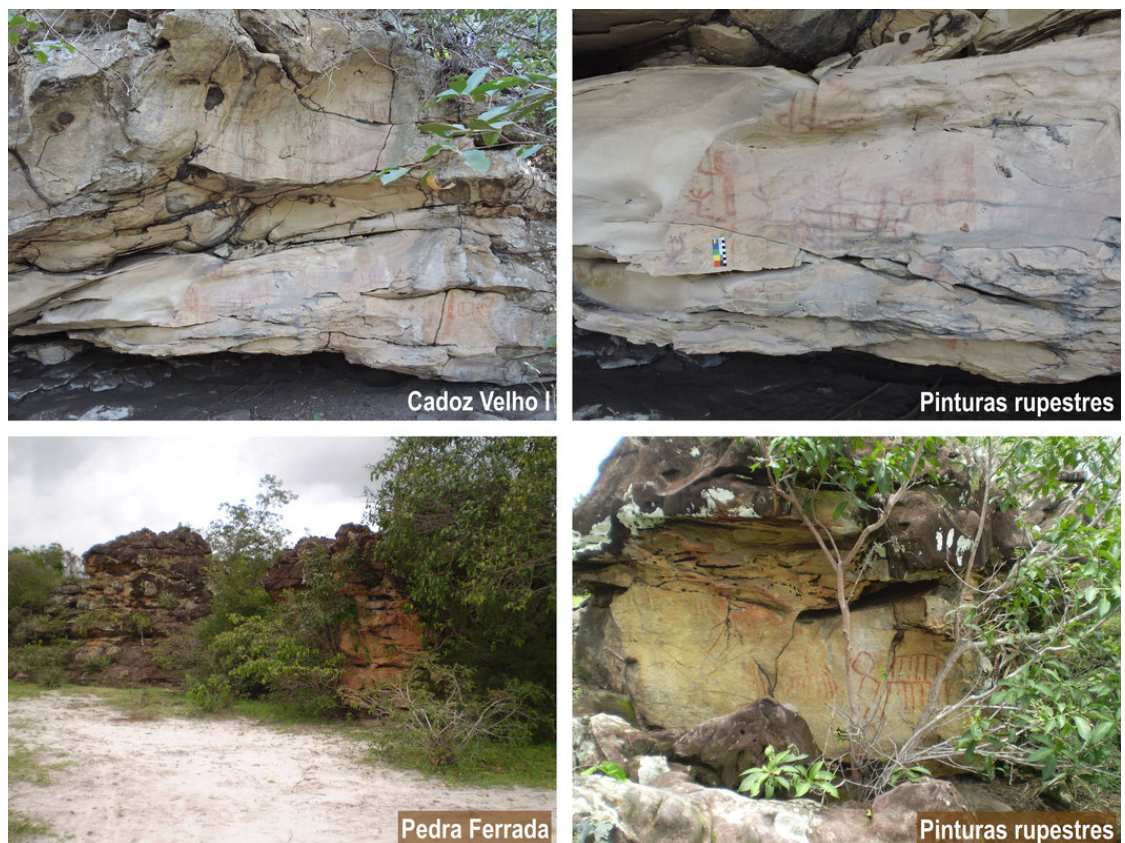


Figura 9. Vista panorâmica dos sítios Cadoz Velho I e Pedra Ferrada, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.

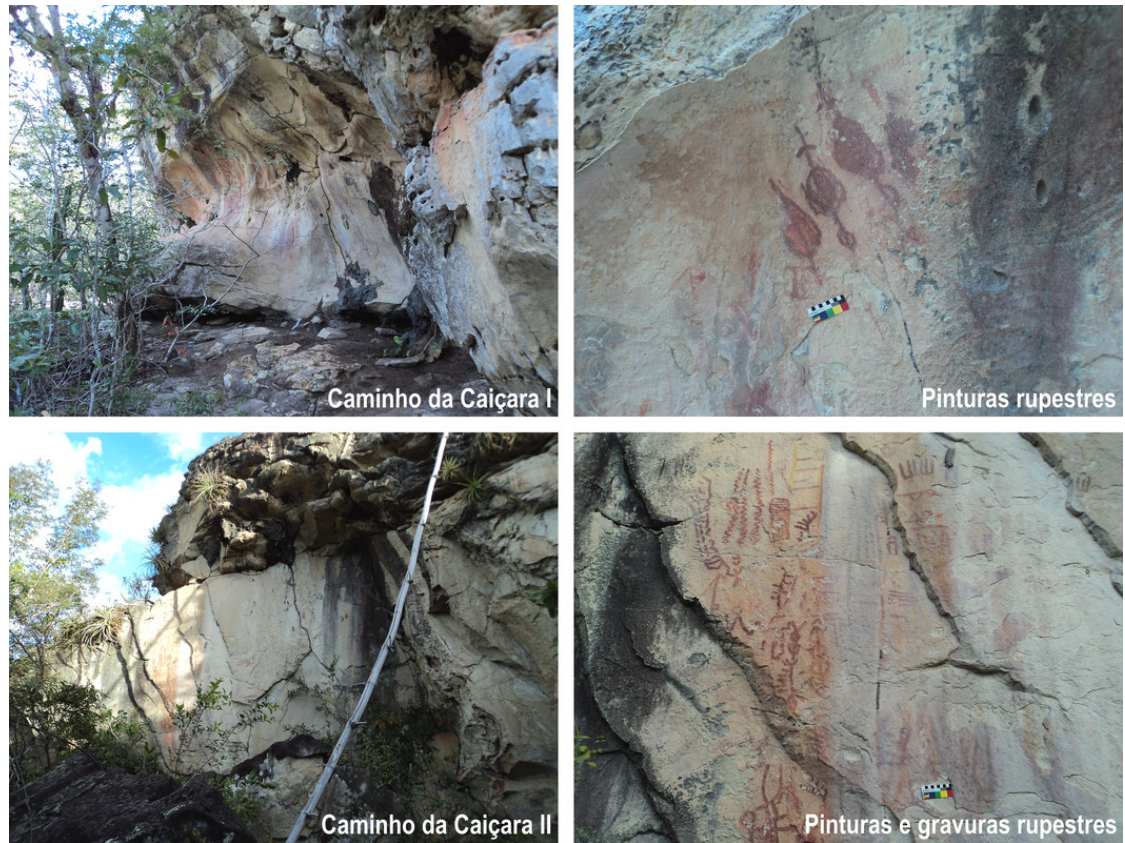


Figura 10. Vista panorâmica dos sítios Caminho da Caiçara I e Caminho da Caiçara II, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.



Figura 11. Vista panorâmica dos sítios Pedra das Letras e Furna do Morcego, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.



Figura 12. Vista panorâmica dos sítios Cadoz Velho II e Cadoz Velho III, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.

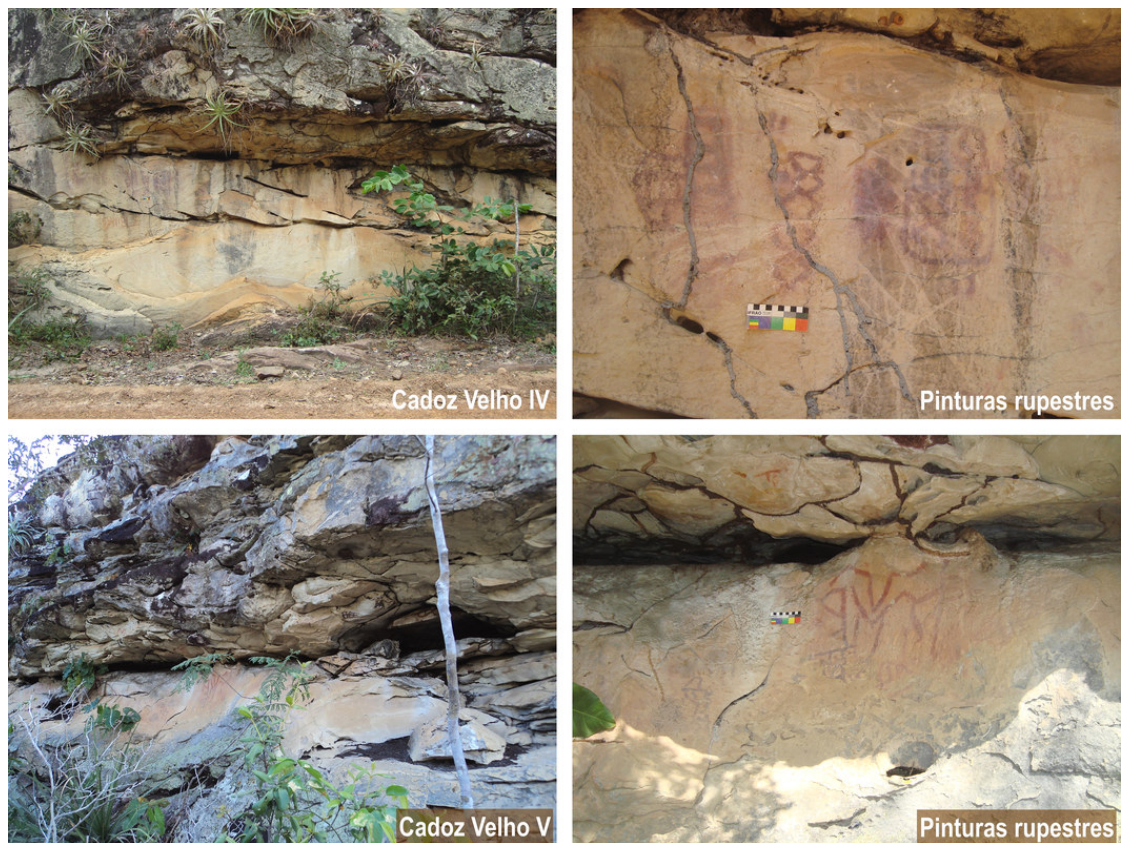


Figura 13. Vista panorâmica dos sítios Cadoz Velho IV e Cadoz Velho V, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.

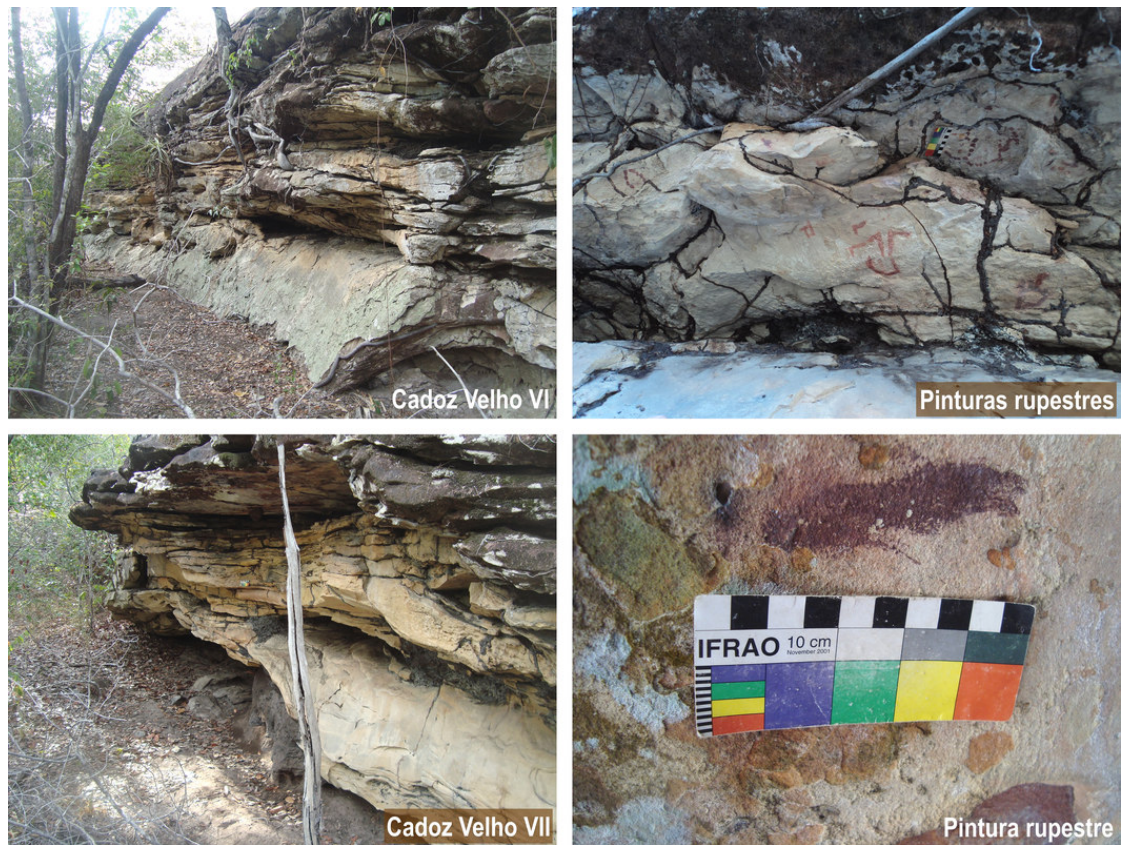


Figura 14. Vista panorâmica dos sítios Cadoz Velho VI e Cadoz Velho VII, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.

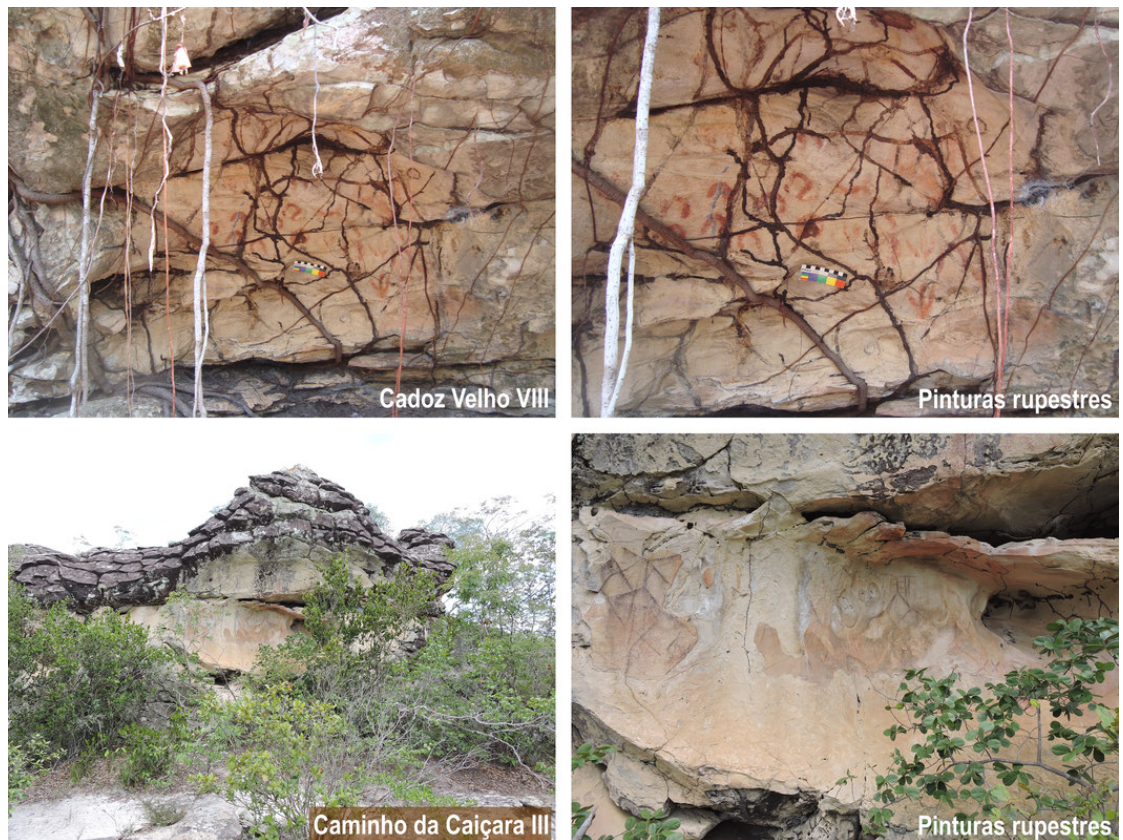


Figura 15. Vista panorâmica dos sítios Cadoz Velho VIII e Caminho da Caiçara III, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.



Figura 16. Vista panorâmica dos sítios Furna das Tuncas e Tuncas de Pedras, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.



Figura 17. Vista panorâmica dos sítios Pedra do Lagarto e Sítio dos Carimbos Gigantes, à esquerda, e detalhes das pinturas e gravuras rupestres correspondentes, à direita.



Figura 18. Vista panorâmica dos sítios Pedra do Cantagalo II e Pedra dos Índios I, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.

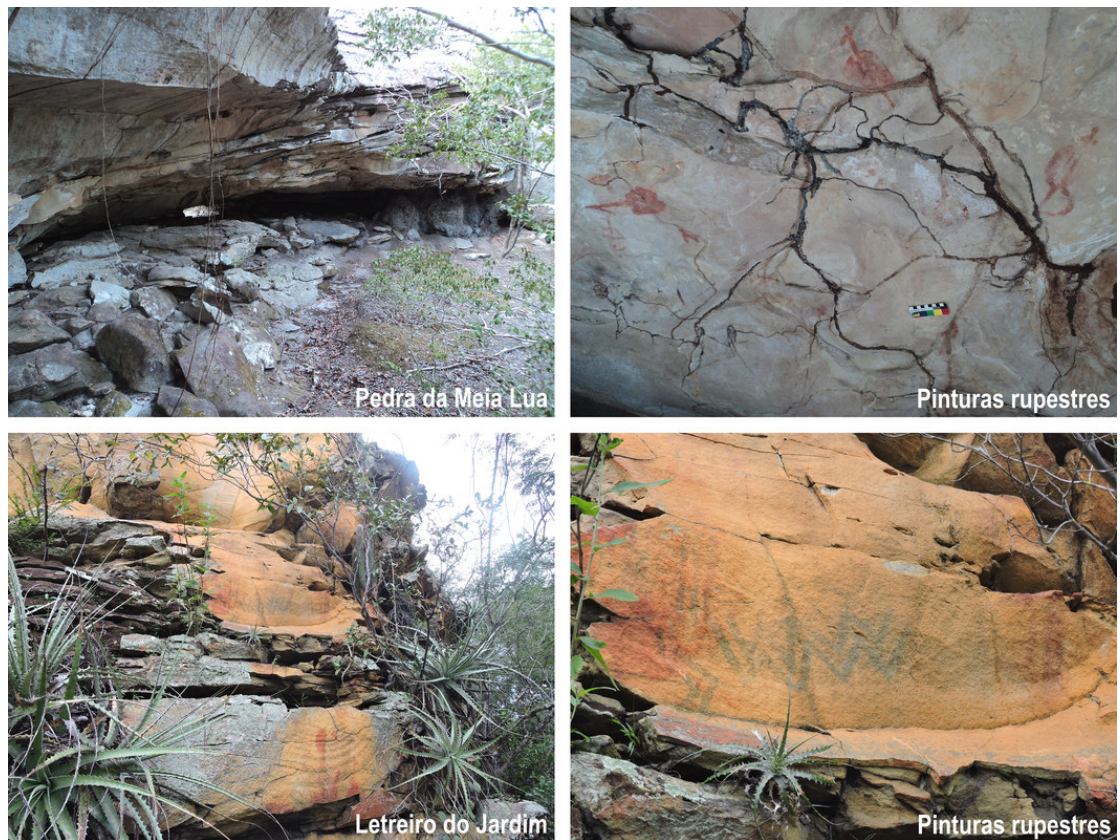


Figura 19. Vista panorâmica dos sítios Pedra da Meia Lua e Letreiro do Jardim, à esquerda, e detalhes das pinturas rupestres correspondentes, à direita.

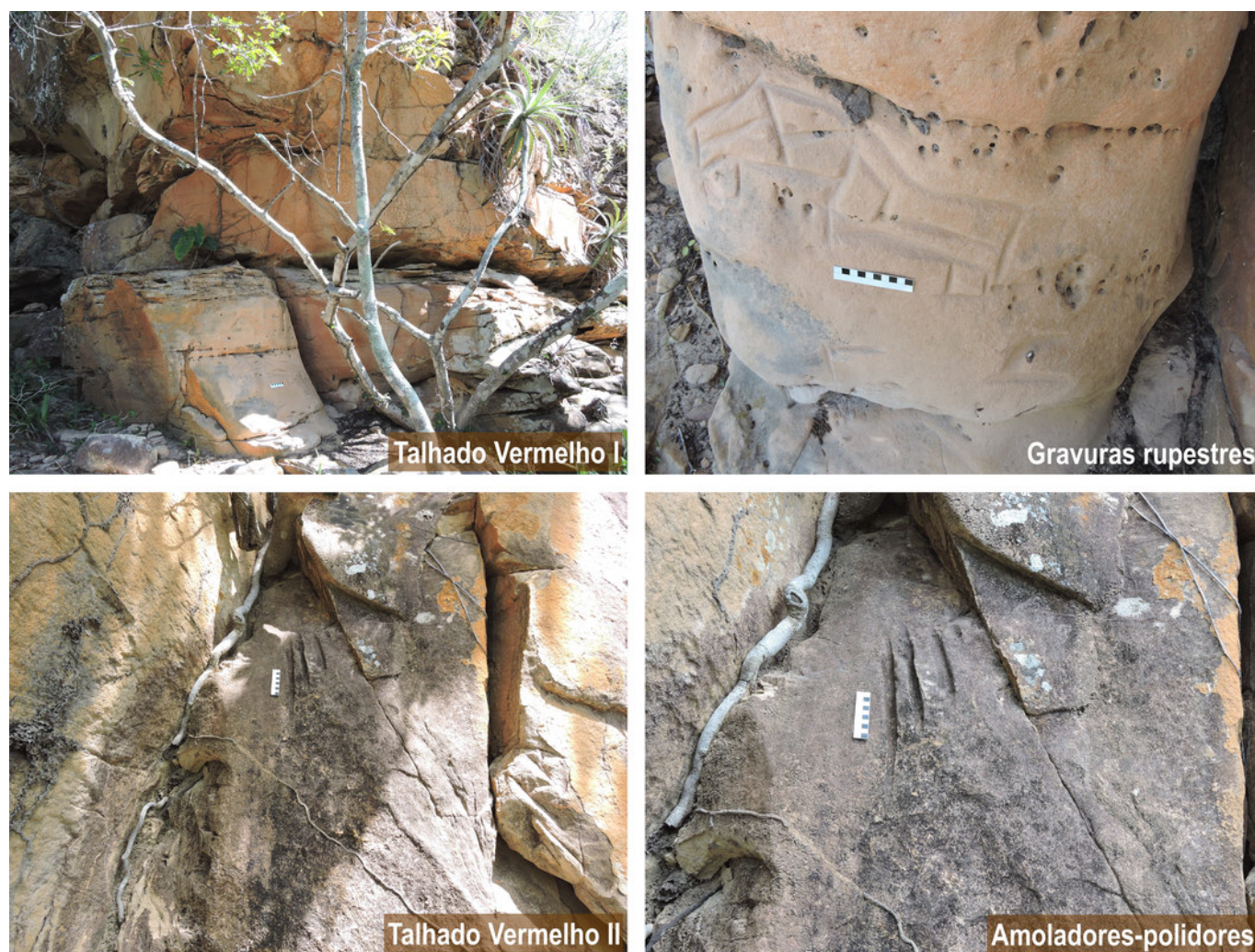


Figura 20. Vista panorâmica do sítio Talhado Vermelho I (à esquerda) e detalhes das gravuras rupestres (à direita). Vista panorâmica do sítio Talhado Vermelho II (à esquerda) e detalhes dos amoladores-polidores fixos (à direita).

(Figura 18), Caminho da Caiçara III (Figura 15), Letreiro do Jardim (Figura 19), Talhado Vermelho I (Figura 20), Talhado Vermelho II (Figura 20), Pedra da Meia Lua (Figura 19) e Pedra dos Índios I (Figura 18).

Os sítios arqueológicos selecionados para investigação nos últimos 16 anos são os mais representativos da área, quer pela variedade de cores das pinturas rupestres, pelos tipos de figuras representadas, pelo elevado número de motivos identificados, pela diversidade de tipos de vestígios neles existentes, entre outras características.

Com poucas exceções, os sítios de Piripiri estão geograficamente concentrados em três áreas:

- O baixo vale do riacho Corrente (Figura 21a e 21b), nas proximidades da confluência deste com o rio dos Matos, nos povoados Jardim e Cadoz Velho. Nessa área o vale exuberante é coberto por uma densa vegetação de cerrado, contendo algumas ra-

ras intrusões de caatinga arbórea, enquanto nos pontos de maior umidade, destacam-se extensas manchas de palmeiras. As encostas verdejantes que emolduram o vale por onde corre o riacho citado complementam a paisagem. No fundo do vale ergue-se um imenso bloco arenítico, conhecido localmente como Pedra do Cantagalo, além de diversos outros blocos rochosos menores, muitos dos quais contendo abrigos sob-rocha oriundos de erosão diferencial. Nesse vale destacam-se os sítios Pedra do Cantagalo I, Caminho da Caiçara I, Caminho da Caiçara II, Fazendinha I, Cadoz Velho I e Talhado Vermelho I, entre outros.

- O vale do Buriti dos Cavalos (Figura 21c e 21d), situado poucos quilômetros acima, no médio-alto curso do riacho Corrente, nas localidades Buriti dos Cavalos e Tuncas, área verdejante igualmente coberta pelo denso cerrado entremeado por extensas



Figura 21. Vista panorâmica da densa e verdejante vegetação do entorno dos sítios arqueológicos de Piripiri: a) baixo vale do riacho Corrente em ângulo que mostra a Pedra do Cantagalo sobressaindo-se do cerrado verdejante; b) vista do baixo vale do riacho Corrente nas imediações dos sítios Caminho da Caiçara I e II, mostrando a intrusão de palmeiras; c) vista panorâmica do vale do Buriti dos Cavalos e d) detalhes de arenitos ruíniformes que adornam suas encostas.

manchas de palmeiras. Nesse vale, emoldurado por majestosos arenitos da Formação Cabeças, existem diversos sítios de arte rupestre, entre os quais se destacam Pedra do Atlas, Pedra do Dicionário, Pedra da Biblioteca, Pedra do Lagarto, Sítio dos Carimbos Gigantes e Furna das Tuncas, entre outros.

- A região da Cacimba Preta, nas proximidades do leito do riacho Santo Antônio, de um lado, e do povoado Barro, do outro, no interior de uma área de cerrado denso e verdejante, pequenos e espaçados blocos de arenito emergem do solo, em alguns dos quais pinturas rupestres são encontradas. Foi nessa região que seis sítios arqueológicos foram recentemente cadastrados, entre os quais O Desespero da Subida e Círculos Concêntricos, publicados sob a denominação unificada de Pedra das Letras, respeitando a forma como são conhecidos localmente (Cavalcante *et al.* 2024b).

Principais características das pinturas rupestres e figuras mais recorrentes

O conjunto de dados coletados sobre as pinturas rupestres da região arqueológica de Piripiri aponta para características morfológicas e estilísticas diferentes das encontradas no Parque Nacional Serra da Capivara e no entorno, no sudeste do Piauí (Guidon 1985; Pessis 2003; Guidon *et al.* 2009). A busca por correlação entre as figuras componentes dos painéis pictóricos não mostrou nenhum indício de representação de cenas do cotidiano dos autores das pinturas rupestres encontradas em Piripiri, embora a grande intensidade de atividade pictórica seja facilmente presumível em decorrência da abundância de sítios e pela quantidade expressiva de pinturas neles encontradas.

Em geral os painéis pictóricos dos sítios arqueológicos de Piripiri são dominados por figuras com formas

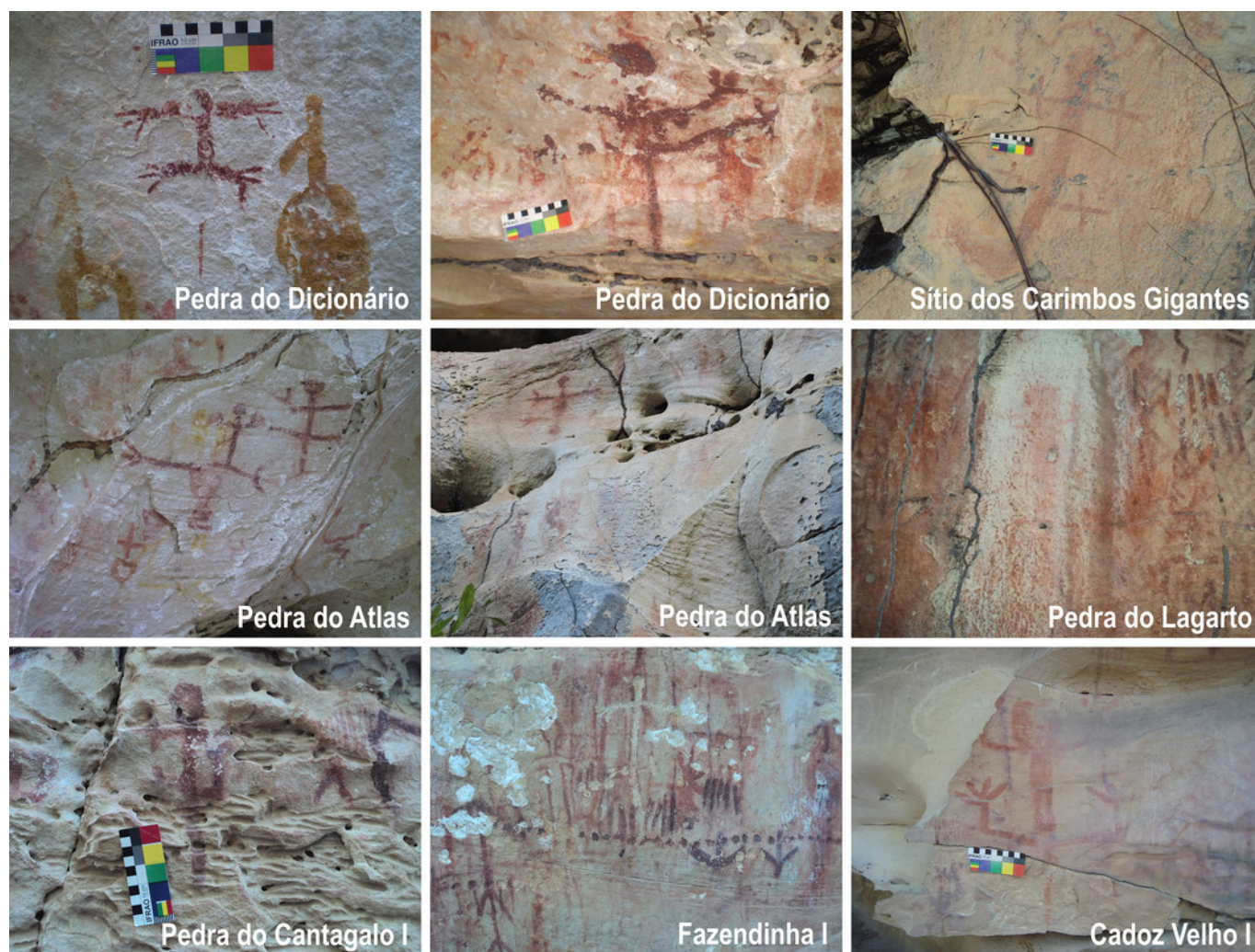


Figura 22. Figuras lagartiformes encontradas com frequência nos sítios de arte rupestre de Piripiri.

geométricas, destacando-se a ocorrência de i) linhas retas ou bastonetes isolados ou em agrupamentos e dispostos na vertical, na horizontal ou em diferentes inclinações; ii) linhas onduladas ou em zig-zag; iii) figuras em forma de grade ou de pente; iv) figuras circulares (inclusive com círculos concêntricos) ou elipsoides; v) figuras retangulares ou triangulares; vi) figuras losangulares (inclusive geminadas em composições espelhadas ou em outros tipos de agrupamentos); vii) pontos ou dígitos, comumente agrupados (em alguns casos os agrupamentos de pontos são contornados por figuras retangulares); viii) motivos com tendência astronômica (figuras circulares ou em forma de ponto das quais saem várias retas ao modo de saios solares); ix) entre outros formas variadas.

Algumas figuras se destacam pelo reconhecimento imediato, a exemplo dos i) antropomorfos e ii) fitomorfos, enquanto outras sobressaem tanto pelo reconhecimento imediato quanto pela grande recorrência com a qual são encontradas nos sítios arqueológicos, a exem-

plo dos iii) tridígitos (tridáctilos ou pisadas de aves), iv) zoomorfos, entre os quais os lagartiformes (Figura 22) aparecem mais comumente representados, e v) impressões de mãos (Figura 23); observando-se que na maioria dos casos as mãos foram delicadamente pintadas antes de serem impressas na superfície da rocha, em positivo, como se fossem carimbos (é importante enfatizar as estilizações empregadas na produção dos diferentes tipos de desenhos que eram efetuados tanto nas palmas quanto nos dedos das mãos, resultando vários tipos de carimbos diferentes), além de vi) uma figura específica (Figura 24), que tem sido interpretada por uns como ornitomorfa (Martin 2008; Magalhães 2011) e por outros como um propulsor de dardos (VanderHoek 1998; Garfinkel 2006; Rodrigues 2014), motivo encontrado com muita frequência nos painéis pictóricos dos sítios Pedra do Atlas, Pedra do Dicionário, Pedra do Cantagalo I, Pedra da Meia Lua, Caminho da Caiçara I, entre outros. Somente na Pedra do Atlas essa figura peculiar foi representada mais de 110 vezes, em

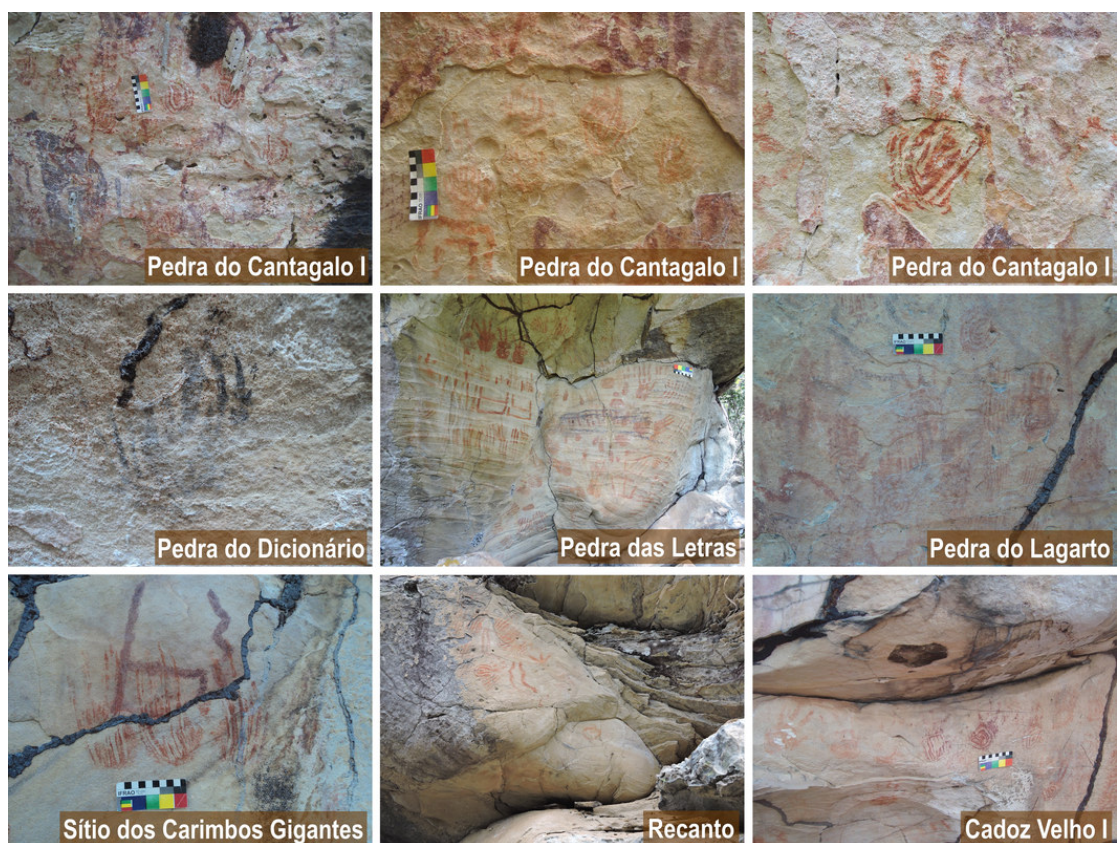


Figura 23. Impressões de mãos encontradas com frequência nos sítios de arte rupestre de Piripiri.

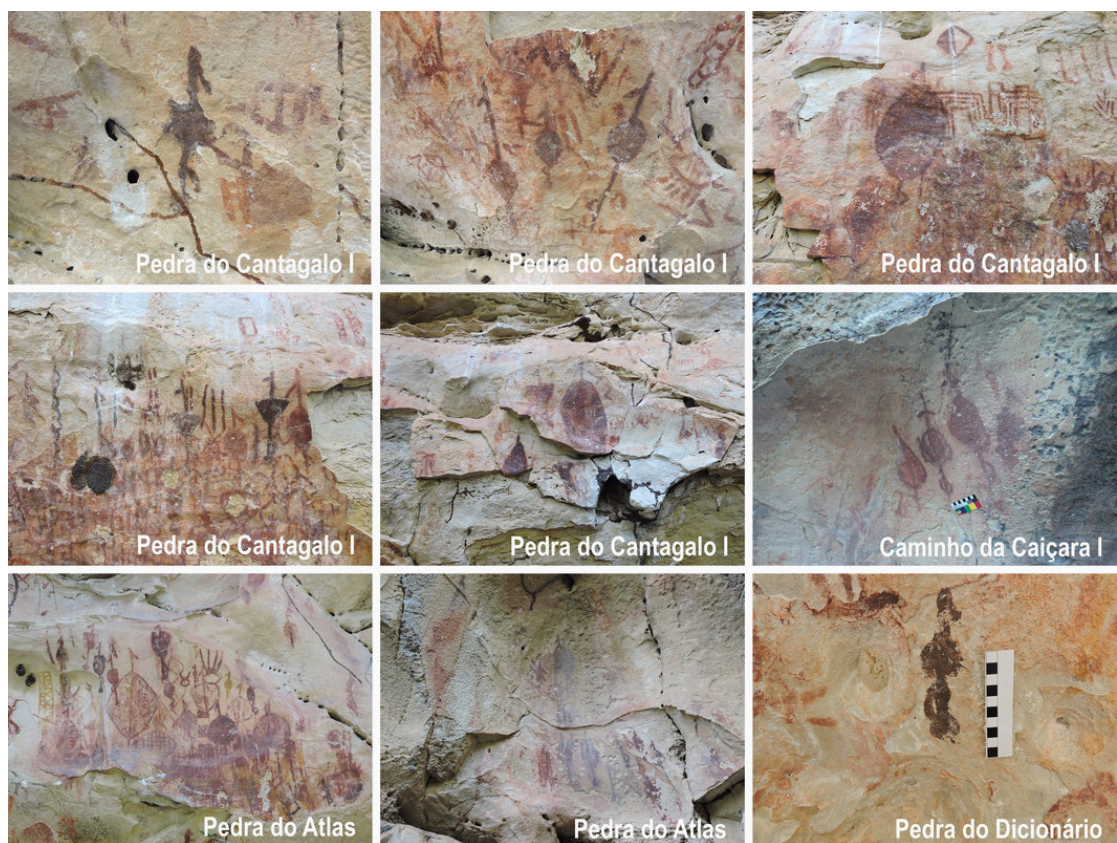


Figura 24. Figura peculiar (propulsor de dardos?, ornitomorfo?) encontrada com frequência nos sítios de arte rupestre de Piripiri.

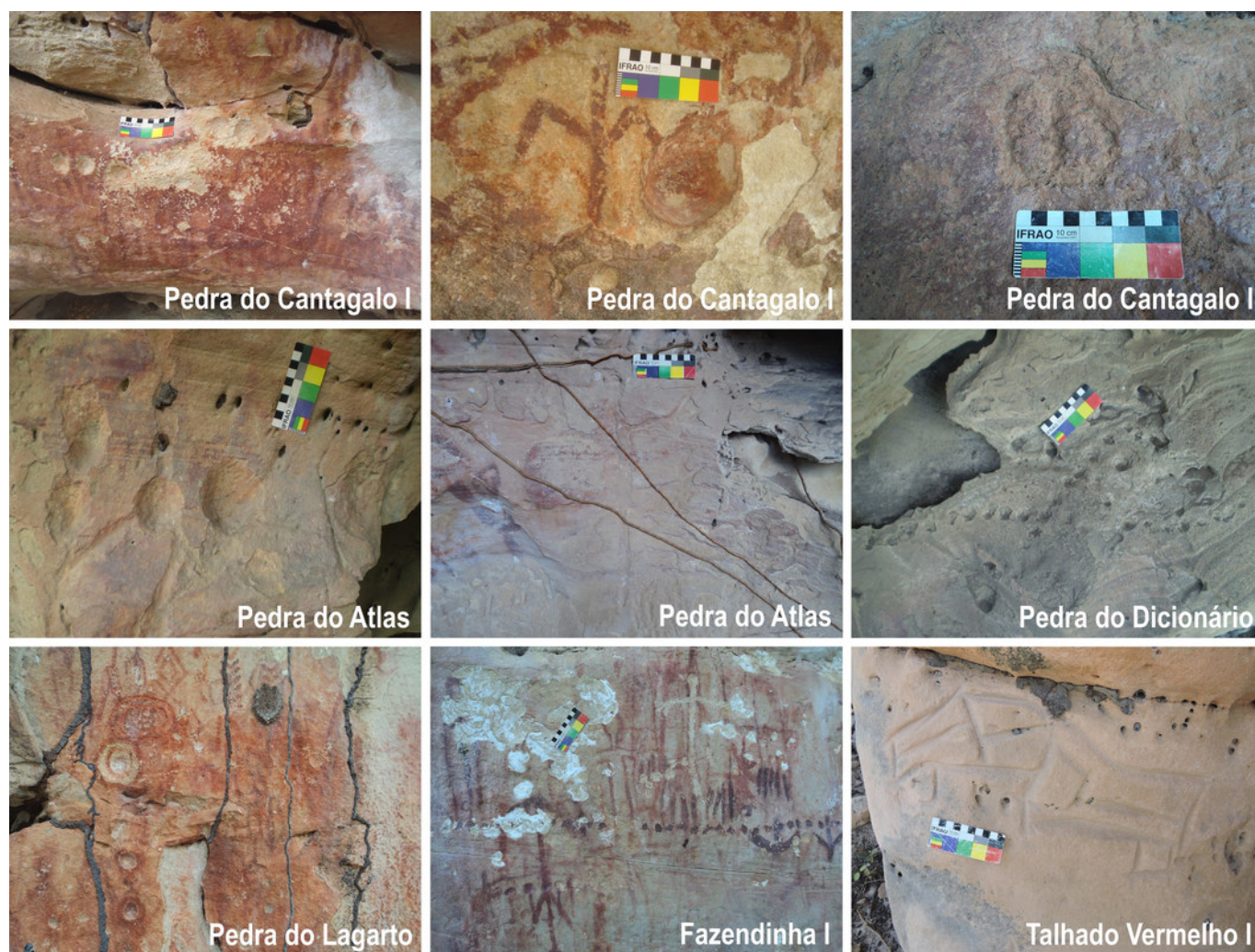


Figura 25. Gravuras rupestres encontradas nos sítios arqueológicos de Piripiri.

diferentes cores, tamanhos e estilos de elaboração, sugerindo diferentes momentos de atividade pictórica ou diferentes autores (Cavalcante 2015c). Na Pedra do Dicionário a mesma figura foi representada mais de 50 vezes (Cavalcante 2015c), enquanto na Pedra do Cantagalo I pelo menos 26 representações foram identificadas (Cavalcante 2015c).

Deve-se enfatizar a ampla paleta de cores com as quais as pinturas foram realizadas nos suportes rochosos, pois, embora as figuras na cor vermelha (em uma ampla variedade de tonalidades) sejam de longe as mais numerosas, motivos pintados em amarelo, alaranjado e em púrpura também são encontrados. Com menos frequência são encontradas figuras realizadas nas cores preta, branca, rosa, cinza, cinza-esverdeada e verde-oliva.

Outro detalhe a mencionar, além da recorrência com a qual algumas figuras são encontradas e da extensa paleta de cores com as quais foram produzidas, é a frequente sobreposição dos motivos entre si ou de figuras e manchas de tinta sem contorno nitidamente defini-

do. Alguns painéis pictóricos exibem uma densidade tão elevada de pinturas rupestres e uma ocorrência tão frequente de sobreposições que a identificação e análise individualizada de todas as figuras é virtualmente impossível, a exemplo do que se observa nos sítios Pedra do Cantagalo I (Figura 2), Pedra do Atlas (Figura 3), Fazendinha I (Figura 2) e Pedra do Lagarto (Figura 17).

Principais características das gravuras rupestres e figuras mais recorrentes

O desenvolvimento de pesquisas sistemáticas desde abril de 2009 demonstrou que a ocorrência de gravuras rupestres nos sítios arqueológicos de Piripiri é muito mais frequente do que se imaginava inicialmente, revelando que uma quantidade expressiva deles contém tanto pinturas quanto gravuras, conforme se observa na Tabela 2.

As cupules são inegavelmente as figuras mais recorrentes no acervo de gravuras rupestres de Piripiri, em-

bora figuras lagartiformes e tridígitos (tridáctilos ou pisadas de aves) também sejam encontradas com menor frequência (Figura 25).

- Gravuras cupuliformes foram identificadas nos sítios Pedra do Cantagalo I (Cavalcante 2015c), Pedra do Dicionário (Cavalcante 2015c), Fazendinha I (Cavalcante & Rodrigues 2016a), Pedra do Atlas (Cavalcante 2015c), Pedra do Lagarto, Caminho da Caiçara I, e Sítio dos Carimbos Gigantes.
- Gravuras lagartiformes foram encontradas nos sítios Fazendinha I (Cavalcante & Rodrigues 2016a) e Pedra do Atlas (Cavalcante 2022a).
- Gravuras em forma de tridígitos (tridáctilos ou pisadas de aves) foram encontradas nos sítios Pedra da Biblioteca e Sítio dos Carimbos Gigantes.
- Uma figura zoomorfa que sugere a representação de uma capivara foi encontrada no sítio Talhado Vermelho I.
- Figuras circulares e a representação de uma vulva foram identificadas no sítio Pedra do Cantagalo I.
- Figuras compostas por aglomerados de linhas curvas e onduladas mostrando uma tendência mais abstrata foram identificadas nos sítios Pedra do Lagarto e Fazendinha I.

Uma característica que se destaca no acervo de gravuras rupestres dos sítios de Piripiri é o fato de algumas delas estarem pintadas, a exemplo das encontradas nos sítios Pedra do Cantagalo I, Fazendinha I, Pedra do Lagarto e Pedra do Atlas.

Vestígios arqueológicos encontrados, além da arte rupestre

A prospecção sistemática em busca de outros tipos de vestígios (Figura 6), além da arte rupestre, nos sítios arqueológicos investigados mostrou a ocorrência de i) fragmentos cerâmicos na superfície dos sítios Pedra do Cantagalo I, Pedra do Atlas e Entrada do Caminho da Caiçara; ii) líticos nos sítios Pedra do Cantagalo I, Pedra do Atlas, Fazendinha I, Entrada do Caminho da Caiçara e Lajedo do Riacho Braço Forte; iii) pigmentos minerais vermelhos, amarelos, púrpuras, marrons e pretos nos sítios Pedra do Cantagalo I (Cavalcante *et al.* 2017a; Silva *et al.* 2019; Cavalcante & Nascimento 2024), Pedra do Atlas (Cavalcante & Tostes 2017, 2020), Pedra do Dicionário (Cavalcante & Nascimento 2022) e Entrada do Caminho da Caiçara (Sousa & Cavalcante 2021); iv) pilões ou almofarizes nos sítios Pedra do Cantagalo I, Pedra do Dicionário, Caminho da Caiçara I (Cavalcante & Rodrigues 2016b), Furna

das Tuncas e Lajedo do Riacho Braço Forte (Cavalcante *et al.* 2024a); v) amoladores-polidores fixos nos sítios Pedra do Cantagalo I, Pedra da Biblioteca, Talhado Vermelho II e Lajedo do Riacho Braço Forte.

Presume-se que os pilões ou almofarizes tenham sido utilizados na preparação dos materiais pictóricos usados na produção das pinturas rupestres, embora a utilização dos mesmos para a maceração de ervas medicinais ou para uso em rituais não seja descartada.

A linha interpretativa de que os pigmentos encontrados sejam vestígios dos materiais utilizados na realização das pinturas rupestres se fortalece nos achados do sítio Pedra do Cantagalo I, local em que todos os elementos coexistem, além de um moedor que foi encontrado com resíduos de pigmentos vermelho e amarelo (Figura 6). Nesse sítio arqueológico foram encontrados dezenas de fragmentos de pigmentos minerais, mais de uma centena de pilões-almofarizes, um moedor com resíduos de pigmentos vermelho e amarelo, além de mais de 1950 pinturas rupestres multicoloridas dispersas por mais de 80 metros de parede rochosa.

Destaca-se ainda o sítio Entrada do Caminho da Caiçara por não apresentar relação direta com arte rupestre, local no qual também foram encontrados fragmentos de vidros e de louças, além dos vestígios cerâmicos, pigmentos minerais e líticos.

Sítios arqueológicos escavados

Até o momento somente os sítios Pedra do Cantagalo I e Entrada do Caminho da Caiçara foram parcialmente escavados, uma vez que a busca por evidências arqueológicas em estratigrafia pressupõe múltiplas dificuldades operacionais, além do custo financeiro elevado. No sítio Pedra do Cantagalo I foram realizadas duas campanhas de escavação, em agosto de 2014 e outubro de 2021, tendo sido abertas três sondagens: uma de 3 × 2 m (sondagem 1), uma de 1 × 1 m (sondagem 2) e uma de 2 × 1 m (sondagem 3), perfazendo um total de nove quadrículas de 1 × 1 m (Figura 26). Pelo menos três estruturas de combustão bem delimitadas e preservadas foram evidenciadas, além de fragmentos cerâmicos, líticos, pigmentos minerais vermelhos, amarelos, púrpuras, marrons e pretos. Carvões e sedimentos também foram coletados.

No sítio Entrada do Caminho da Caiçara foram realizadas duas campanhas de escavação, em agosto de 2018 e outubro de 2019, tendo sido abertas duas trincheiras e duas sondagens, com dimensões correspondentes de 4 × 1 m (trincheira 1), 3 × 1 m (trincheira 2),

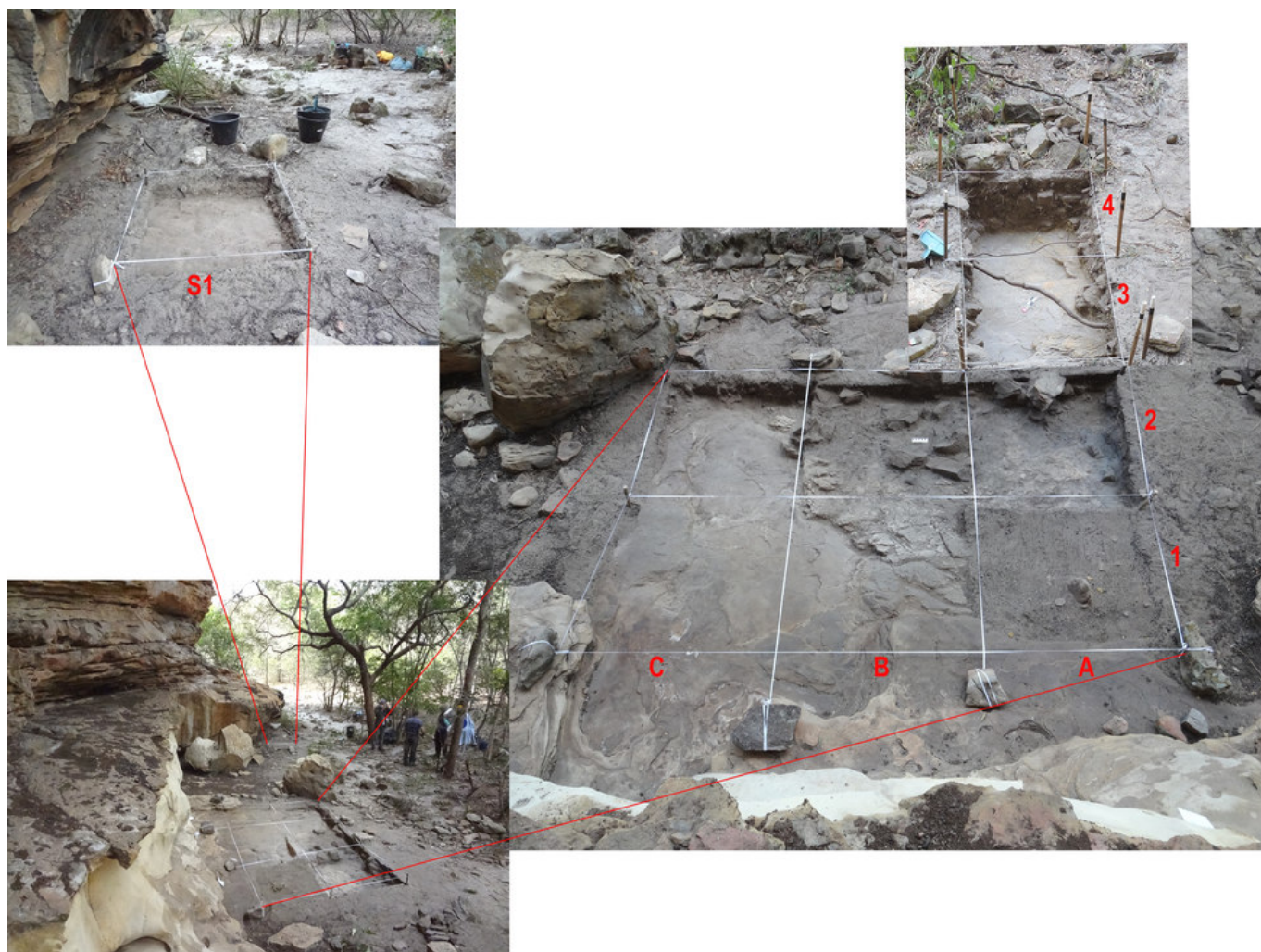


Figura 26. Detalhes da distribuição espacial das áreas escavadas no sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I.

1 × 1 m (sondagem 1) e 1 × 1 m (sondagem 2), perfazendo um total de nove quadrículas de 1 × 1 m (Figura 27), nas quais foram evidenciados fragmentos cerâmicos, cacos de vidros, líticos, pigmentos minerais, além

de um fragmento de louça e um fragmento de objeto de plástico. Carvões e sedimentos também foram coletados, embora nenhuma estrutura de combustão tenha sido encontrada.



Figura 27. Detalhes da distribuição espacial das áreas escavadas no sítio arqueológico Entrada do Caminho da Caiçara.

Tabela 3. Datações ^{14}C AMS obtidas para os sítios Pedra do Cantagalo I, Pedra do Atlas e Entrada do Caminho da Caiçara.

Sítio arqueológico	Material	Nível	Código da amostra / laboratório	Idade ^{14}C anos BP	Calibração 2σ		Probabilidade
					Cal anos BP	Cal AD	
Pedra do Cantagalo I	Carvão de fogueira	Dec-4 ~15,5 cm Q-A3	PCI.2021.350 Beta-632743	850 $\pm$ 30	766 – 672	1184 – 1278	95,4%
	Carvão de base de fogueira	Dec-5 ~20 cm Q-A2	PCI.2014.104 Beta-420913	1180 $\pm$ 30	1070 – 960	880 – 990	95%
	Carvão de fogueira	Dec-5 ~20 cm Q-B2	PCI.2014.110 Beta-553447	1230 $\pm$ 30	1183 – 1050 1024 – 985	767 – 900 926 – 965	84,8% 10,6%
	Carvão de base de fogueira	Dec-8 ~27 cm Q-A3	PCI.2021.434 Beta-632744	1450 $\pm$ 30	1362 – 1276	588 – 674	95,4%
Pedra do Atlas	Carvão incrustado em pasta cerâmica (tempero, aditivo)	Superfície	PA.2017.33 Beta-632745	830 $\pm$ 30	740 – 666 762 – 756	1210 – 1284 1188 – 1194	94,0% 1,4%
Entrada do Caminho da Caiçara	Carvão	Dec-10 ~60-64 cm T1	ECC.2018.112 Beta-632746	100 $\pm$ 30	140 – 4 253 – 226	1810 – 1946 1697 – 1724	84,0% 11,4%
	Resíduo orgânico no interior de pasta cerâmica	Dec-2 ~10-13 cm T2	ECC.2019.180 Beta-632747	270 $\pm$ 30	324 – 266 219 – 146	1626 – 1684 1731 – 1804	48,8% 42,2%
					438 – 406	1512 – 1544	4,3%

Além do que foi relatado, poços-teste foram abertos nas proximidades dos dois sítios escavados, cujo foco foi a coleta de sedimentos para uso como “branco analítico”, comparativamente aos sedimentos arqueológicos coletados nas áreas de concentração de vestígios. A importância do “branco analítico” consiste em possibilitar o acesso às características químicas e mineralógicas naturais dos sedimentos da área de um sítio arqueológico, de modo a viabilizar a utilização de determinados elementos químicos e/ou de parâmetros químicos como indicadores de atividade humana antiga, a partir do aumento ou da diminuição da concentração de tais elementos ou pela alteração de determinadas características desses sedimentos, promovidos por ações antrópicas.

Cronologias obtidas e correlação com os vestígios arqueológicos

A Tabela 3 sumariza as datações ^{14}C AMS obtidas para os sítios Pedra do Cantagalo I, Pedra do Atlas e Entrada do Caminho da Caiçara. As três estruturas de combustão evidenciadas no sítio Pedra do Cantagalo I têm idades convencionais de 1180 $\pm$ 30 (fogueira encontrada na quadrícula A2, em ~20 cm de profundidade), 1230 $\pm$ 30 (fogueira encontrada na quadrícula B2, em

~20 cm de profundidade) e 1450 $\pm$ 30 anos antes do presente (BP) (fogueira encontrada na quadrícula A3, em ~27 cm de profundidade). Além disso, carvões resgatados acima do pacote de sedimentos que preservava a fogueira da quadrícula A3, em ~15,5 cm de profundidade, têm idade de 850 $\pm$ 30 anos BP. Portanto, três níveis estratigráficos desse sítio arqueológico estão bem datados, ~15,5 cm, ~20 cm e ~27 cm de profundidade, sendo que as fogueiras das quadrículas A2 e B2 mostraram-se contemporâneas.

A disposição dos remanescentes arqueológicos distribuídos ao longo de todo o perfil estratigráfico das quadrículas escavadas indica uma ocupação humana contínua do sítio Pedra do Cantagalo I, inclusive em períodos anteriores a 1450 $\pm$ 30 anos BP, uma vez que vestígios materiais continuaram sendo evidenciados abaixo do nível da fogueira encontrada em ~27 cm de profundidade na quadrícula A3. Até a base da área escavada, ~53 cm de profundidade na quadrícula A4, vestígios líticos e pigmentos minerais continuaram sendo encontrados com frequência.

Algumas considerações gerais podem ser feitas em relação ao que ficou evidente em termos de correlação com os vestígios resgatados na escavação, assumindo-se ainda que os pigmentos minerais encontrados po-



Figura 28. Vista panorâmica das sondagens 1 e 3 abertas no sítio Pedra do Cantagalo I e detalhe mostrando o perfil de base inclinada nas quadrículas A3 e A4 com aprofundamento em direção ao fundo do vale.

dem ter sido usados na produção das pinturas rupestres do sítio Pedra do Cantagalo I:

i) A ocorrência contínua de pigmentos minerais de diversas cores (completamente compatíveis com os padrões cromáticos das pinturas rupestres existentes nas paredes do abrigo arenítico) sugere que a atividade pictórica foi uma prática perene no local, destacando-se o fato de que as pinturas pretas têm cronologia mais antiga do que 850 ± 30 anos BP (indo, inclusive, além de 1450 ± 30 anos BP) e que as pinturas amarelas são mais recentes do que o mesmo período de 850 ± 30 anos BP, uma vez que amostras de pigmentos pretos foram encontradas somente a partir da decapagem 5, ~ 15 cm de profundidade, e que amostras de pigmentos amarelos somente foram encontradas entre os níveis mais recentes e a mesma profundidade de ~ 15 cm. Pigmentos em diversas tonalidades de cor vermelha, púrpura e em tons de cor marrom indicam que a produção de

pinturas rupestres nesses padrões cromáticos, sobretudo em vermelho, foi contínua ao longo do tempo, indo, inclusive, além de 1450 ± 30 anos BP.

ii) Fragmentos cerâmicos foram encontrados continuamente desde a superfície até a quinta decapagem, ~ 15 cm de profundidade, desaparecendo completamente a partir desse nível, de onde se pode presumir que a atividade ceramista no sítio Pedra do Cantagalo I tem uma cronologia de no máximo 850 ± 30 anos BP.

iii) Líticos foram encontrados continuamente desde a superfície até a base da área escavada, ~ 53 cm de profundidade na quadrícula A4, de onde se pode presumir que atividades rotineiras com o uso de líticos foram contínuas durante todo o período de ocupação do sítio Pedra do Cantagalo I, inclusive em cronologia mais recuada do que 1450 ± 30 anos BP.

Carvões preservados no interior da pasta cerâmica de um fragmento resgatado do sítio Pedra do Atlas tam-

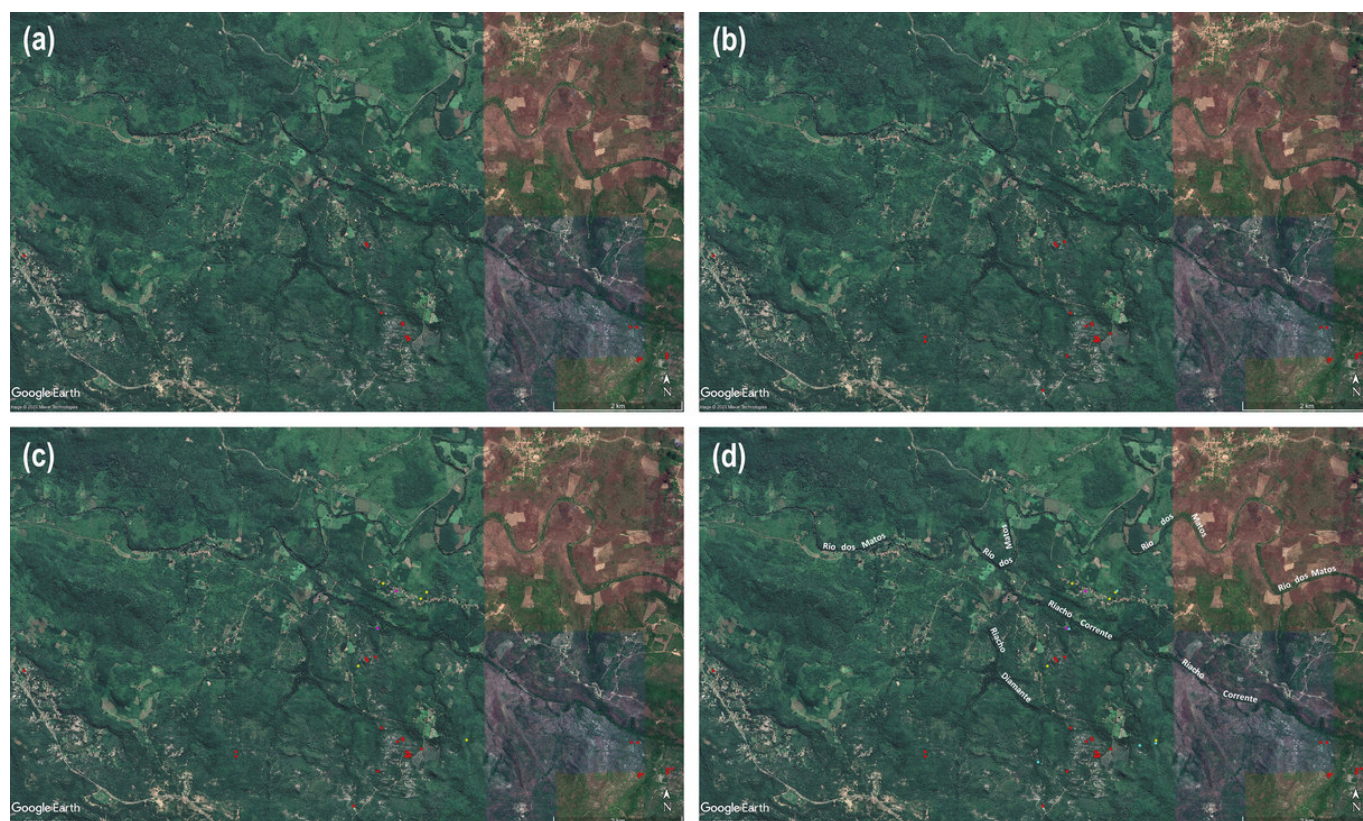


Figura 29. Imagens de satélite com vista panorâmica do riacho Corrente, incluindo a área de confluência deste com o rio dos Matos, mostrando a distribuição espacial a) dos sítios arqueológicos cadastrados no IPHAN na década de 1990 (pontos vermelhos), b) dos sítios inéditos catalogados na área a partir de abril 2009 (pontos vermelhos acrescentados aos marcados na Figura 29a), c) das jazidas de pigmentos minerais (pontos amarelos) e jazidas de argila (pontos lilases), além d) dos olhos d'água (pontos azul-claros) encontrados nas prospecções realizadas no entorno.

bém foram datados por ^{14}C AMS, fornecendo uma idade convencional de 830 ± 30 anos BP para a peça, cronologia compatível com a obtida para o estágio final de atividade cerâmica no sítio Pedra do Cantagalo I. O fato de o sítio Pedra do Atlas ainda não ter sido escavado limita a correlação da cronologia com os demais vestígios materiais encontrados no local.

Duas datações foram obtidas para o sítio Entrada do Caminho da Caiçara, com idades convencionais de 100 ± 30 e 270 ± 30 anos BP, para uma amostra de carvão e uma amostra de resíduo orgânico aprisionado no interior da pasta cerâmica de um fragmento, respectivamente. Desafortunadamente, esse sítio arqueológico mostrou um contexto estratigráfico criticamente perturbado e vestígios culturais muito revolvidos, aspectos que dificultam dramaticamente o estabelecimento de correlações confiáveis.

A busca de informações com os moradores mais idosos das comunidades do entorno do sítio em questão não revelou nenhum indício de ocupação do local nos últimos 80 a 100 anos, o que, associado ao contexto perturbado do sítio, levou ao descarte da datação de

100 ± 30 anos BP como aceitável para o sítio Entrada do Caminho da Caiçara. A datação direta de 270 ± 30 anos BP para o resíduo orgânico aprisionado no interior da pasta cerâmica de um fragmento foi considerada mais plausível para esse tipo de vestígio material, pois independente do revolvimento dos vestígios nos sedimentos a integridade do material datável foi preservada ao longo do tempo.

Busca de vestígios de cultura material em níveis mais profundos

Especificamente no caso do sítio Pedra do Cantagalo I, o perfil de base inclinada com aprofundamento em direção ao fundo do vale (Figura 28) e as evidências materiais resgatadas nas intervenções já realizadas em subsolo apontam para a necessidade de continuidade da escavação para a prospecção de remanescentes em níveis mais profundos e acesso a contextos arqueológicos mais antigos. Quanto mais se distancia do abrigo rochoso em direção ao vale, mais espesso é o pacote de sedimentos e mais antigos são os níveis evidenciados.

Localização de fontes de água, jazidas de pigmentos minerais e jazidas de argila

A realização de prospecções nos arredores dos sítios arqueológicos de Piripiri tem se mostrado fundamental para o conhecimento mais aprofundado do contexto natural de inserção e para a localização de mais evidências culturais no entorno, inclusive de sítios ainda não catalogados. A Figura 29 sumariza o panorama atual conhecido da área de influência do riacho Corrente, incluindo a confluência deste com o rio dos Matos, mostrando os sítios arqueológicos cadastrados no IPHAN na década de 1990 (Figura 29a), os sítios catalogados nas pesquisas desenvolvidas a partir de abril 2009 e que ainda não eram conhecidos (Figura 29b), assim como as cinco jazidas de pigmentos minerais (Figura 29c), as duas jazidas de argila (Figura 29c) e os cinco olhos d'água (Figura 29d) encontrados nas prospecções realizadas no entorno. Os demais componentes da malha hídrica do entorno também foram mapeados, alguns dos quais estão destacados na Figura 29d.

Monitoramento sazonal de parâmetros ambientais

O monitoramento sistemático de parâmetros ambientais ao longo do dia e em diferentes períodos ao longo do ano foi realizado nos sítios arqueológicos Pedra do Dicionário, Pedra do Atlas, Pedra do Cantagalo I (Cavalcante *et al.* 2017b), Caminho da Caiçara II (Cavalcante *et al.* 2024c), Pedra do Lagarto e Sítio dos Carimbo Gigantes.

Análise arqueométrica dos materiais coletados

A partir do momento em que procedimentos analíticos sistemáticos de campo e de laboratório começaram a ser adotados na investigação dos sítios arqueológicos de Piripiri, a abordagem arqueométrica tem sido utilizada continuamente em um número crescente de diferentes tipos de vestígios, fornecendo dados complementares que possibilitam a construção de sínteses cada vez mais completas e robustas sobre os sítios em estudo, a exemplo do que tem ocorrido com a Pedra do Cantagalo I (Cavalcante 2012, 2022b; Cavalcante *et al.* 2014, 2017a, 2017b; Cavalcante & Alves 2014; Cavalcante & Costa 2014, 2015; Silva 2015; Silva & Cavalcante 2017; Silva *et al.* 2017, 2019; Cavalcante & Nascimento 2024), Pedra do Atlas (Cavalcante &

Lima 2013; Cavalcante & Tostes 2017, 2020; Cavalcante 2018b, 2022a, Cavalcante *et al.* 2022), Pedra do Dicionário (Cavalcante *et al.* 2013; Cavalcante & Nascimento 2022) e Entrada do Caminho da Caiçara (Cavalcante *et al.* 2019, Cavalcante & Sousa 2019; Sousa & Cavalcante 2021; Sousa 2024).

Entre os materiais arqueológicos de Piripiri mais frequentemente investigados com o uso da arqueometria como ferramenta analítica, constam i) filmes pictóricos de pinturas rupestres, ii) cerâmicas, iii) pigmentos minerais, iv) eflorescências salinas, v) sedimentos, e vi) materiais aderidos ou impregnados em objetos de interesse arqueológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PANORAMA ATUAL DAS PESQUISAS EM PIRIPIRI

O desenvolvimento de pesquisas sistemáticas em Piripiri desde abril de 2009 gerou um conjunto robusto de dados de campo e de laboratório, implicando em avanços consistentes e persistentes sobre o conhecimento do acervo de sítios arqueológicos da área.

Os resultados mostraram que os vestígios preservados indicam uma intensa e contínua atividade pictórica em arenitos ruíniformes, com indícios de que a produção de pinturas rupestres teria iniciado há mais de 1450 ± 30 anos BP.

Foram encontrados indícios de atividade ceramista entre 850 ± 30 e 270 ± 30 anos BP. Vestígios líticos sugerem que atividades rotineiras com o uso desse tipo de material teriam ocorrido continuamente durante todo o período de ocupação de pelo menos um dos sítios arqueológicos investigados, inclusive em cronologia mais recuada do que 1450 ± 30 anos BP.

Os projetos atuais de pesquisa desenvolvidos na região buscam informações sobre outros aspectos fundamentais para se ter um quadro mais completo sobre a ocupação humana da área.

- Investigação de vestígios históricos de cultura material encontrados na superfície ou em estratigrafia dos sítios arqueológicos, a exemplo de louças e vidros, especialmente pelo exame físico detalhado de tais materiais.
- Investigação sobre a história indígena da região, tanto por meio de documentos históricos antigos, mapas do período em que o Brasil foi colônia da Coroa Portuguesa e do período do Brasil Império, quanto via história oral acessada por conversas com moradores mais antigos da região.

- Investigação sobre a história de negros africanos ou de descendentes, eventualmente, existentes na região de inserção dos sítios arqueológicos ou em seus arredores, inclusive com interesse na busca sobre a ocorrência de comunidades quilombolas na área, etapa também realizada tanto por meio de documentos históricos antigos do período em que o Brasil foi colônia da Coroa Portuguesa e do período do Brasil Império, quanto via história oral acesada por conversas com moradores mais antigos da região.
- Investigação sobre a ocorrência de fazendas antigas nas imediações dos sítios arqueológicos, etapa realizada tanto por meio de prospecções em documentos históricos antigos, mapas do período em que o Brasil foi colônia da Coroa Portuguesa e do período do Brasil Império, quanto via história oral acesada por conversas com moradores mais antigos da região.
- Interação com membros das comunidades mais próximas aos sítios arqueológicos investigados, realizada por meio de visitas frequentes às comunidades, via realizações de entrevistas semiestruturadas, nas quais é dado protagonismo aos entrevistados, para que se sintam livres para abordar os mais diversos assuntos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Produtividade em Pesquisa (Processos # 313431/2017-5 e # 315709/2020-0) e pelo apoio via Chamada Universal-MCTI/CNPq n.º 14/2013 (Processo # 487148/2013-4); à Universidade Federal do Piauí pelo constante apoio com transporte para as expedições a campo e pela concessão da bolsa de Produtividade em Pesquisa (Edital PQ-DT 2024-2025). Agradecimento especial aos estudantes envolvidos nos trabalhos de campo e de laboratório: Pablo R. A. Rodrigues, Andrews A. Rodrigues, Ruan N. Gonçalves, Cecília A. Lima, Heralda Kelis S. B. da Silva, Yana Raquel V. Alves, Petherson F. de Oliveira, Elnathan N. L. da Costa, Luciana C. Ferreira, Maria José S. Lima, Andre L. N. Beserra, Lucineide M. Souza, José Weverton L. de Sousa, Victor Hugo G. Tostes, Juliana M. Leite, Gilciane L. do Nascimento, e Carlos Daniel C. Carvalho. À Dra. Sônia M. Campelo Magalhães por aceitar o desafio de coordenar as escavações arqueológicas e por colaborar sempre nas atividades de campo. Ao Dr. José Domingos Fabris (UFMG) por arranjar os meios para a realização de medidas experimentais na Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e no Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear; e ao Dr. José Domingos Ardisson (CDTN) por autorizar a realização das medidas experimentais no Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear. Ao Dr. Benedito B. Farias Filho (UFPI) pelo apoio com algumas medidas de EDXRF, ao Dr. Luciano Clécio B. Lima (UFPI) por algumas medidas de DRX, e ao Dr. Francisco Eroni P. dos Santos (UFPI) pelas medidas Raman.

REFERÊNCIAS

- ARARIPE, T. A. 1887. Cidades petrificadas e inscrições lapidares no Brazil. Memoria lida perante o Instituto Istorico e Geografico Brasileiro em sessão de 9 de dezembro de 1886. *Revista Trimensal do Instituto Historico e Geographico Brasileiro* 50: 213-294.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2012. *Caracterização arqueométrica de pinturas rupestres pré-históricas, pigmentos minerais naturais e eflorescências salinas de sítios arqueológicos*. Tese de Doutorado, Ciências (Química). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2015a. Pinturas rupestres da região arqueológica de Piripiri, Piauí, Brasil. *Arqueologia Iberoamericana* 26: 6-12.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2015b. Arqueometria em sítios de arte rupestre da região arqueológica de Piripiri, Piauí, Brasil. *Cadernos do CEOM* 28/43: 7-19.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2015c. *Pré-história em cores: arte rupestre da região arqueológica de Piripiri*. Teresina: EdUFPI.

- CAVALCANTE, L. C. D. 2016. Sítios arqueológicos do Vale do Buriti dos Cavalos: uma breve revisão. *Arqueología Iberoamericana* 30: 16-22.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2018a. Arqueometria e o sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I: uma estratégia de investigação como modelo para a América do Sul. *Cadernos do LEPAARQ* 15/30: 315-326.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2018b. Caracterização químico-mineralógica de eflorescências salinas do sítio arqueológico Pedra do Atlas. *Arqueología Iberoamericana* 38: 55-60.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2019. Rupestrian Paintings from the Archaeological Area of Piripiri, Piauí, Brazil: A Current Overview. *Global Journal of Archaeology & Anthropology* 7/5: 133-140.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2022a. Pedra do Atlas: uma síntese das pesquisas arqueológicas e perspectivas futuras. *Arqueología Iberoamericana* 49: 36-44.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2022b. Análise arqueométrica de eflorescências salinas do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 50: 5-14.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2013. Análise química e mineralógica de pinturas rupestres da Pedra do Dicionário, Piripiri, Piauí, Brasil. In *Identidades e diversidade cultural: patrimônio arqueológico e antropológico do Piauí-Brasil e do Alto Ribatejo Portugal*, M. L. Albuquerque & S. E. N. Borges, pp. 34-52. Teresina, Maçã: FUNDAC-CEIPHAR-ITM.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2014. Pedra do Cantagalo I: uma síntese das pesquisas arqueológicas. *Arqueología Iberoamericana* 23: 45-60.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2017a. Red and yellow ochres from the archaeological site Pedra do Cantagalo I, in Piripiri, Piauí, Brazil. *Hyperfine Interactions* 238/1: 22.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2017b. Avaliação *in situ* dos problemas de conservação do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I. *Rupestreweb*.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2019. Análise químico-mineralógica e parâmetros de queima de cerâmicas do sítio arqueológico Entrada do Caminho da Caiçara, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 43: 20-34.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2022. Investigação arqueométrica de cerâmicas arqueológicas do sítio Pedra do Atlas, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 50: 116-127.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2024a. Lajedo do Riacho Braço Forte: um repositório de marcas antigas de atividade humana no caminho das águas, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 53: 35-45.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2024b. Pedra das Letras: arte rupestre no centro-oeste de Piripiri, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 53: 95-103.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2024c. Monitoramento *in situ* de parâmetros ambientais no sítio arqueológico Caminho da Caiçara II, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 53: 134-145.
- CAVALCANTE, L. C. D.; Y. R. V. ALVES. 2014. *Caracterização mineralógica de pinturas rupestres do sítio Pedra do Cantagalo I por espectroscopia Raman*. Relatório Final de Iniciação Científica. Teresina: CPES-PROPESQ-UFPI.
- CAVALCANTE, L. C. D.; E. N. L. COSTA. 2014. *Caracterização química e mineralógica dos restos cerâmicos do sítio Pedra do Cantagalo I*. Relatório Final de Iniciação Científica. Teresina: CPES-PROPESQ-UFPI.
- CAVALCANTE, L. C. D.; E. N. L. COSTA. 2015. *Análise arqueométrica de paleossedimentos do sítio Pedra do Cantagalo I: uma busca por marcadores químico-mineralógicos de atividade humana antiga*. Relatório Final de Iniciação Científica. Teresina: CPES-PROPESQ-UFPI.
- CAVALCANTE, L. C. D.; C. A. LIMA. 2013. *Análise química e mineralógica das pinturas rupestres da Pedra do Atlas, um sítio arqueológico de Piripiri, no Piauí*. Relatório Final de Iniciação Científica. Teresina: CPES-PROPESQ-UFPI.
- CAVALCANTE, L. C. D.; G. L. NASCIMENTO. 2022. Pigmentos minerais do sítio arqueológico Pedra do Dicionário, Brasil, investigados por EDXRF, FTIR e DRX. *Arqueología Iberoamericana* 50: 54-65.
- CAVALCANTE, L. C. D.; G. L. NASCIMENTO. 2024. Análise químico-mineralógica de pigmentos pretos resgatados na escavação do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 54: 137-149.
- CAVALCANTE, L. C. D.; A. A. RODRIGUES. 2016a. Fazendinha I: descoberta de um novo sítio pré-histórico e descrição preliminar de suas inscrições rupestres e problemas de conservação. *Arqueología Iberoamericana* 30: 44-50.
- CAVALCANTE, L. C. D.; A. A. RODRIGUES. 2016b. Arte rupestre e problemas de conservação do sítio arqueológico Caminho da Caiçara I. *Arqueología Iberoamericana* 31: 20-26.
- CAVALCANTE, L. C. D.; A. A. RODRIGUES. 2020. Arte rupestre e problemas de conservação do sítio arqueológico Caminho da Caiçara II. *Arqueología Iberoamericana* 45: 93-100.

- CAVALCANTE, L. C. D.; J. W. L. SOUSA. 2019. *Análise arqueométrica de sedimentos do sítio arqueológico Entrada do Caminho da Caiçara: uma busca por indicadores de atividade humana antiga*. Relatório Final de Iniciação Científica. Teresina: CPESI-PROPSQI-UFPI.
- CAVALCANTE, L. C. D.; V. H. G. TOSTES. 2017. Espécies ferruginosas em pigmentos minerais do sítio arqueológico Pedra do Atlas. *Arqueología Iberoamericana* 36: 48-53.
- CAVALCANTE, L. C. D.; V. H. G. TOSTES. 2020. Análise arqueométrica de ocre amarelo do sítio arqueológico Pedra do Atlas, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 45: 3-10.
- CNSA/IPHAN (CADASTRO NACIONAL DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS/INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL). 2025. *Realizar a busca de sítios arqueológicos no município de Piripiri, Estado do Piauí*. <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699>>.
- COUTINHO, R. 1996. *Inscrições pré-históricas de Piripiri*. Piripiri: J. A. Gráfica e Editora Ltda.
- GARFINKEL, A. P. 2006. Paradigm Shifts, Rock Art studies, and the “Coso Sheep Cult” of Eastern California. *North American Archaeologist* 27/3: 203-244.
- GUIDON, N. 1985. A arte pré-histórica da área arqueológica de São Raimundo Nonato: síntese de dez anos de pesquisas. *Clio* 7: 3-80.
- GUIDON, N. ET ALII. 2009. Pesquisas arqueológicas na região do Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno (Piauí, 1998-2008). *Fundamentos* 8: 1-61.
- MAGALHÃES, S. M. C. 2011. *A arte rupestre do centro-norte do Piauí: indícios de narrativas icônicas*. Tese de Doutorado, História. Niterói: Universidade Federal Fluminense.
- MARTIN, G. 2008. *Pré-história do Nordeste do Brasil*. Recife: Editora da UFPE.
- NAP-UFPI/IPHAN. 1995. *Cadastramento e Mapeamento dos Sítios Arqueológicos do Piauí*. Relatório da 3.^a Etapa. Teresina: NAP-UFPI-IPHAN.
- NAP-UFPI/IPHAN. 1997. *Cadastramento e Mapeamento dos Sítios Arqueológicos do Piauí*. Relatório da 4.^a Etapa. Teresina: NAP-UFPI-FUNDEC.
- PESSIS, A. M. 2003. *Imagens da pré-história: Parque Nacional Serra da Capivara*. São Paulo: FUMDHAM/Petrobrás.
- RODRIGUES, P. R. A. 2014. *Motivo Rupestre como Indicativo Cronológico: Análise Morfológica, Contextual e Intercultural*. Dissertação de Mestrado, Arqueologia. Teresina: Universidade Federal do Piauí.
- SICG/IPHAN. 2023. *Realizar a busca de sítios arqueológicos em Piripiri, município ao norte do Estado do Piauí*.
- SILVA, H. K. S. B. 2015. *Análise de pinturas rupestres da Pedra do Cantagalo I com um espectrômetro Mössbauer miniaturizado MIMOS II*. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Arqueologia e Conservação de Arte Rupestre. Teresina: Universidade Federal do Piauí.
- SILVA, H. K. S. B. ET ALII. 2017. Características químico-mineralógicas de fontes de pigmentos minerais em depósitos naturais do entorno do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I, em Piripiri, Piauí, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 36: 36-42.
- SILVA, H. K. S. B. ET ALII. 2019. Análise químico-mineralógica de ocre e a busca por correlações arqueológicas com os pigmentos de pinturas rupestres do sítio Pedra do Cantagalo I. *Clio Arqueológica* 34/1: 126-162.
- SILVA, H. K. S. B.; L. C. D. CAVALCANTE. 2017. Estratégias de campo e de laboratório utilizadas na investigação do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I. *Arqueología Iberoamericana* 33: 35-41.
- SOUSA, J. W. L. 2024. *Um sítio na margem da estrada e um esboço do contexto arqueológico regional de Piripiri*. Dissertação de Mestrado, Arqueologia. Teresina: Universidade Federal do Piauí.
- SOUSA, J. W. L.; L. C. D. CAVALCANTE. 2021. Análise arqueométrica de ocre do sítio arqueológico Entrada do Caminho da Caiçara, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 47: 145-152.
- SOUZA, N. E. C. S.; L. C. D. CAVALCANTE. 2024. Prospecção de indicadores arqueométricos em sedimentos oriundos de um sepultamento humano do sítio arqueológico Bulandeira dos Jacus, Brasil. *Arqueología Iberoamericana* 54: 26-35.
- VANDERHOEK, R. 1998. *The Atlatl and Dart*. Tese de Mestrado, Arts in Anthropology. Urbana: University of Illinois at Urbana-Champaign.

RESEARCH ARTICLE

EVALUANDO LA PETROFÁBRICA Y COMPOSICIÓN MEDIANTE PXRf DE ALGUNAS CERÁMICAS DE LA DEPRESIÓN CENTRAL Y LOS ALTOS DE CHIAPAS, MÉXICO

Evaluating the Petrofabrics and Composition by pXRF of Some Pottery from the Central Depression and the Chiapas Highlands, Mexico

**Marie Annereau-Fulbert,¹ Guillermo Acosta Ochoa,²
José Alfredo Flores,³ Héctor Víctor Cabadas Báez,⁴
Carmen Jaimes Viera⁵**

¹ Centro de Estudios Mayas, IIFL, UNAM, México; ² Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México;

³ Escuela Nacional de Antropología e Historia, México; ⁴ Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía, INAH, México; ⁵ Facultad de Ciencias, UNAM, México

(✉ mafulbert@gmail.com)

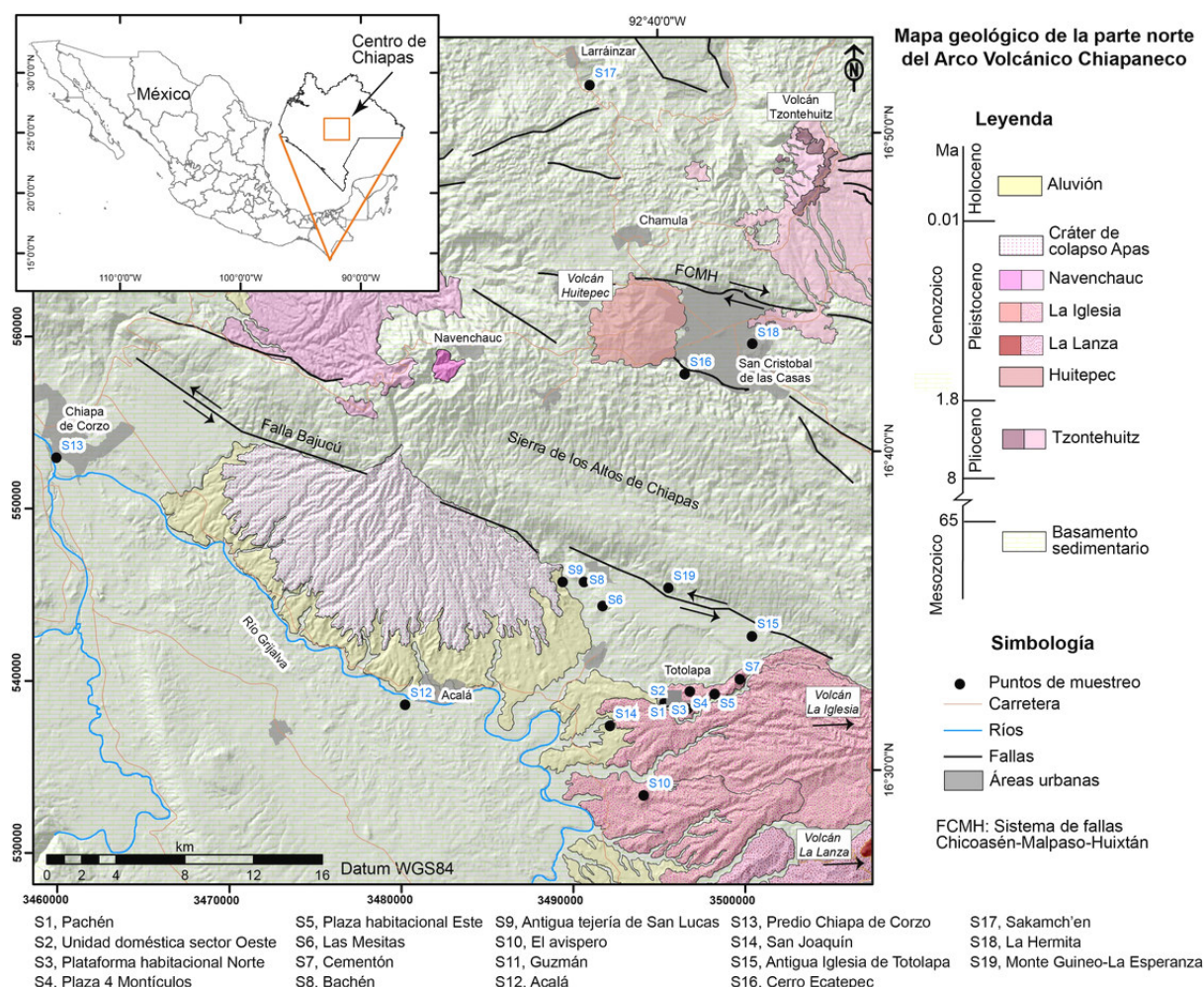


Figura 1. Localización y geología del área de estudio.

Recibido: 21/3/2025. Modificado: 26/3/2025. Aceptado: 15/4/2025. Publicado: 30/4/2025.

RESUMEN. Este estudio preliminar se basa en el análisis de pastas cerámicas recuperadas de dos áreas adyacentes: Totolapa, en la Depresión Central, y Cerro Ecatepec, en los Altos de Chiapas, México. Mediante dos análisis complementarios, usando fluorescencia de rayos X (pXRF) y petrografía de lámina delgada, se pretende evaluar si es posible determinar grupos composicionales, zonas de procedencia y posibles intercambios o interacciones desde el Clásico Tardío hasta el Posclásico Tardío (Proyecto PAPIIT/UNAM IN402623). Basándonos en los resultados, se propone un origen local de las pastas «arenosas» de apariencia burda, sin descartar una mayor interacción entre ambas regiones, así como el probable origen foráneo de las cerámicas de pasta fina.

PALABRAS CLAVE. Chiapas, México, época prehispánica, interacción, cerámica arqueológica, petrografía, fluorescencia de rayos X.

ABSTRACT. This preliminary study is based on the analysis of ceramic pastes recovered from two adjacent areas: Totolapa, in the Central Depression, and Cerro Ecatepec, in the Chiapas Highlands, Mexico. Through two complementary analyses, using X-ray fluorescence (pXRF) and thin-section petrography, we intend to evaluate whether it is possible to determine compositional groups, areas of provenance, and possible exchanges or interactions from the Late Classic to the Late Postclassic (Project PAPIIT/UNAM IN402623). Based on the results, we propose a local origin of the “sandy” pastes of coarse appearance without discarding a greater interaction between both regions and the probable foreign origin of the fine paste pottery.

KEYWORDS. Chiapas, Mexico, pre-Hispanic times, interaction, archaeological pottery, petrography, X-ray fluorescence.

1. INTRODUCCIÓN

Este estudio tuvo como objetivo definir una metodología adecuada para estudiar material cerámico de pastas finas y burdas, procedentes de la superficie y excavaciones controladas, recuperadas en distintos sectores de los Altos y la Depresión Central de Chiapas, México; a fin de examinar las interacciones entre ambas zonas, concretamente entre el valle de Jobel y el área de Totolapa, durante el horizonte del Posclásico (c. 900-1521 DNE).

Los resultados preliminares sobre 63 muestras indican que, si bien el análisis no destructivo para el estudio de la procedencia es viable en muestras de pastas finas o medias y compactas, en muestras burdas o con desgrasante grueso los resultados no son idóneos para un resultado fiable. Se requiere un análisis destructivo junto con la petrografía para correlacionar las petrofábricas con los grupos composicionales.

2. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN: CERÁMICAS LOCALES VS. CERÁMICAS FORÁNEAS

El análisis de la cerámica de la zona de estudio es relevante en el último periodo de ocupación previo a la llegada de los europeos, pues la información histórica

de la zona, particularmente el *Título de Chiapa* (Navarrete 1966; Annereau-Fulbert y Flores 2021), nos señala movimientos poblacionales complejos durante la época prehispánica, con implicaciones en torno a las relaciones entre zoques, chiapanecas y tsotsiles; por lo que es difícil asignar un vínculo directo de los sitios con la organización étnica y lingüística de inicios de la época virreinal.

Se plantea que las interacciones entre los Altos y la Depresión Central de Chiapas son de poca intensidad durante el Posclásico Tardío en comparación con los periodos previos (Clásico Tardío, c. 600-900 DNE, y Posclásico Temprano, c. 900-1200 DNE), pues dejan de circular tipos cerámicos de intercambio a larga distancia como la cerámica de pasta fina (Lee 1989; Paris y López 2017).

En general, se han atribuido los grupos y tipos cerámicos de pasta burda al Posclásico Tardío. Nuestros recorridos y sondeos reportan tipos burdos domésticos con características similares de «larga data» ya que la literatura cerámica los adscribe a periodos distintos según los contextos arqueológicos documentados. Finalmente, pocos son diagnósticos del Posclásico Tardío. Surge la necesidad de caracterizar más ampliamente los grupos y tipos cerámicos con una metodología integral de composición elemental y petrografía, ya que nunca se han realizado estudios sobre pastas cerámicas burdas de uso doméstico.

Por otro lado, si deja de circular la cerámica fina, ¿qué ocurre con la cerámica doméstica de pasta burda? ¿En qué medida los análisis de los materiales dan cuenta de las probables interacciones? ¿Podemos identificar fuentes de procedencia y diferenciar, incluso cronológicamente, los materiales provenientes de los Altos de los de la Depresión? El objetivo general es obtener más elementos para precisar las interacciones entre ambas áreas mediante la caracterización de materiales cerámicos, la determinación de petrofábricas y la asignación potencial de su área de producción.

3. LA REGIÓN ESTUDIADA

El área de estudio se encuentra en el sureste de la República mexicana, en la región central del actual Estado de Chiapas (figura 1), específicamente en la parte central del Arco Volcánico Chiapaneco (AVC). La zona está caracterizada por una gran variedad de rocas carbonatadas (incluyendo calizas, margas, lutitas y dolomías) que se han asociado a diversas formaciones del Cretácico Superior (Jiménez 1984; Ortega 1990).

Además de las rocas sedimentarias, la actividad ígnea del Cenozoico, representada por el AVC, ha definido gran parte del relieve de la región a través de montañas, lomeríos, valles y planicies intermontanas con climas húmedos, templados y semicálidos (Morales-Iglesias *et al.* 2017).

Con una extensión total aproximada de 4900 km², Castro *et al.* (2007) consideran a esta región del AVC como parte de unas alineaciones volcánicas en dirección noroeste, compuestas por al menos 10 estructuras, las cuales incluyen una estructura de colapso (Apas), un cráter de explosión (Navenchauc), un complejo de domos (Tzontehuitz) y siete estructuras o domos volcánicos (Huitepec, Amahuitz, La Iglesia, Mispía, La Lanza, Venustiano Carranza y Santotón).

El Posclásico, aunque es el último periodo antes de la llegada de los españoles, sigue siendo poco estudiado. La información etnohistórica de la Depresión Central, especialmente el *Título de Chiapa* (Annereau-Fulbert y Flores 2021), sugiere una influencia chiapaneca sobre asentamientos reclamados por los tsotsiles de los Altos en tiempos tardíos. En los Altos centrales de Chiapas destaca el sitio Cerro Ecatepec (figura 1, S16), descrito por Adams (1961). Culbert (1965) analizó los materiales cerámicos, siendo su trabajo el más relevante sobre la historia cerámica de la región. Su mayor ocupación data del Clásico Tardío-Posclásico Temprano,

con pocas evidencias para el Posclásico Tardío. El análisis de Culbert también incluye La Hermita (figura 1, S18), sitio fechado en el Posclásico Tardío. Ambos fueron estudiados por nuestro proyecto (Annereau-Fulbert 2016).

En la Depresión Central, Flores (2021, 2022) investigó la zona limítrofe con los Altos, cerca del actual pueblo de Totolapa (figura 1), donde reportó una ocupación continua desde el Formativo Temprano-Medio hasta el Posclásico Tardío. En este último periodo, la ocupación fue limitada y sugiere una filiación zoque basada en materiales cerámicos similares a los de la porción occidental de la Depresión (Navarrete 1960, 1967), que muestran una clara procedencia zoque desde el Formativo hasta el Posclásico, con pocos materiales chiapanecas (Navarrete 1966) o de los Altos de Chiapas (Culbert 1965). También se han encontrado cerámicas domésticas de textura arenosa burda en el área que podrían asociarse con tipos presentes en Cerro Ecatepec y La Hermita (Annereau-Fulbert 2016; Flores 2021).

En ambas regiones, las ocupaciones más relevantes corresponden al Clásico Tardío y el Posclásico Temprano, con una reducción de materiales cerámicos y un claro proceso de dispersión en el Posclásico Tardío.

Los análisis de materiales cerámicos en Chiapas se han enfocado en estudios tipológicos, respaldados algunos por análisis petrográficos (Navarrete 1966; García-Bárcena y Santamaría 1983; Ortega 1990; Obando *et al.* 2011).

Recientemente, se han realizado estudios composicionales para evaluar la procedencia y composición, utilizando micromorfología (Cabadas *et al.* 2017), difracción de rayos X (Tenorio *et al.* 2010) y activación neutrónica (Paris *et al.* 2021), principalmente sobre cerámica de pasta fina.

Esta investigación es la primera en evaluar cerámica burda combinando datos composicionales con análisis petrográficos, basándose en nuestros estudios previos sobre materiales arqueológicos.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Centramos nuestro estudio en materiales del Clásico Tardío y Posclásico desglosados en la Tabla 1, ampliamente descritos y discutidos tanto en la literatura como en los informes de estudio del área de Totolapa y Cerro Ecatepec (Flores 2021; Annereau-Fulbert 2016). En total, se analizaron 63 muestras cerámicas.

Tabla 1. Materiales cerámicos del Clásico Tardío y Posclásico (ampliar para visualizar correctamente).

Ejemplar	Tipo/Grupo cerámico	Sitio	Cronología probable	Referencias
xmch1	Café arenosa gruesa/Pochota Doméstico	Acala	Posclásico Tardío	(Navarrete, 1966: 63); (Olay, 1993: 89-91)
xmch2	Café arenosa gruesa/Pochota Doméstico	San Joaquín	Posclásico Tardío	(Navarrete, 1966: 63); (Olay, 1993: 89-91)
xmch 6	Cambio Unslipped	Las Mesitas, San Lucas	Clásico Tardío, Posclásico Temprano	(Adams, 1971: 26)
xmch7	Cambio Unslipped	Las Mesitas, San Lucas	Clásico Tardío, Posclásico Temprano	(Adams, 1971: 26)
xmch8	Cambio Unslipped	Las Mesitas, San Lucas	Clásico Tardío, Posclásico Temprano	(Adams, 1971: 26)
xmch9	Coarse Brownish	Guzmán	Posclásico Temprano	(Piña Chan y Navarrete, 1967: 12-13)
xmch10	Coarse Brownish	Guzmán	Posclásico Temprano	(Piña Chan y Navarrete, 1967: 12-13)
xmch11	Coarse Brownish	Guzmán	Posclásico Temprano	(Piña Chan y Navarrete, 1967: 12-13)
xmch13	Coarse Sandy Reddish	Guzmán	Posclásico Temprano	(Navarrete, 1960: 32)
xmch14	Coarse Sandy Reddish	Guzmán	Posclásico Temprano	(Navarrete, 1960: 32)
xmch15	Coarse Sandy Reddish	Guzmán	Posclásico Temprano	(Navarrete, 1960: 32)
xmch16	Coarse Sandy Reddish	Acala	Posclásico Temprano	(Navarrete, 1960: 32)
xmch17	Chab Brown	Totolapa P3N2	Posclásico Temprano	(Bryant, Clark y Cheetam, 2005: 558-560)
xmch18	Chab Brown	Acala	Posclásico Temprano	(Bryant, Clark y Cheetam, 2005: 558-560)
xmch19	Chab Brown	Totolapa P2N2	Posclásico Temprano	(Bryant, Clark y Cheetam, 2005: 558-560)
xmch20	Chab Brown	Totolapa P1N3	Posclásico Temprano	(Bryant, Clark y Cheetam, 2005: 558-560)
xmch21	Tonapac Burdo	Acala	Clásico Tardío	(Linares, 2002: 111)
xmch22	Tonapac Burdo	Totolapa P4N2	Clásico Tardío	(Linares, 2002: 111)
xmch23	Tonapac Burdo	Totolapa PN	Clásico Tardío	(Linares, 2002: 111)
xmch24	Tonapac Burdo	Totolapa PN	Clásico Tardío	(Linares, 2002: 111)
xmch26	Coarse Blackish	Totolapa P2N2	Posclásico Temprano	(Piña Chan y Navarrete, 1967: 13)
xmch28	Coarse Blackish	Totolapa P2N1	Posclásico Temprano	(Piña Chan y Navarrete, 1967: 13)
xmch31	Anaranjado Fino con desgrasante	Totolapa PN	Posclásico Temprano	(Martínez Muriel, 1988: 139)
xmch32	Coarse Yellowish	Avispero	Posclásico Temprano	(Martínez Muriel, 1988: 139)
xmch33	Coarse Yellowish	Las Mesitas, San Lucas	¿Clásico Tardío?	(Navarrete, 1960: 31)
xmch35	Cerámica café amarillenta	Las Mesitas, San Lucas	¿Clásico Tardío?	(Navarrete, 1960: 31)
xmch37	Cerámica café amarillenta	Totolapa PN	Posclásico Temprano	(Rivero, 2007: 28)
xmch39	Cerámica café amarillenta	Totolapa P4N2	Posclásico Temprano	(Rivero, 2007: 28)
xmch40	Nichel Red: Nichel Variety	Totolapa PN	Posclásico Temprano	(Rivero, 2007: 28)
xmch42	Nichel Red: Nichel Variety	Totolapa P8N3	Posclásico Temprano	(Bryant, Clark y Cheetam, 2005: 553-555)
xmch45	Coarse Brown with Large temper	Guzmán	Posclásico	(Martínez Muriel, 1988: 145)
xmch46	Coarse Brown with Large temper	Totolapa PN	Posclásico	(Martínez Muriel, 1988: 145)
xmch47	Coarse Brown with Large temper	Guzmán	Posclásico	(Martínez Muriel, 1988: 145)
xmch48	Coarse Brown with Large temper	Totolapa PN	Posclásico	(Martínez Muriel, 1988: 145)
xmch53	Mixol	Monte Guineo	Clásico Tardío	(Pérez, 2000: 263-267)
xmch54	Mixol	Monte Guineo	Clásico Tardío	(Pérez, 2000: 263-267)
xmch56	Mixol	Monte Guineo	Clásico Tardío	(Pérez, 2000: 263-267)
xmch57	San Gregorio	Cerro Ecatepec	Posclásico Temprano	(Culbert, 1965: 67)
xmch58	San Gregorio	Cerro Ecatepec	Posclásico Temprano	(Culbert, 1965: 67)
xmch59	San Gregorio	Cerro Ecatepec	Posclásico Temprano	(Culbert, 1965: 67)
xmch60	San Gregorio	Sakamchen	Posclásico Temprano	(Culbert, 1965: 67)
xmch61	Grupo Negro	Cerro Ecatepec	Posclásico Tardío	
xmch62	Grupo Negro	Cerro Ecatepec	Posclásico Tardío	
xmch63	Grupo Negro	Cerro Ecatepec	Posclásico Tardío	
xmch64	Grupo Negro	Cerro Ecatepec	Posclásico Tardío	
xmch65	Hermita Burdo	La Hermita	Posclásico Tardío	(Culbert, 1965: 73)
xmch66	Hermita Burdo	La Hermita	Posclásico Tardío	(Culbert, 1965: 73)
xmch67	Hermita Burdo	La Hermita	Posclásico Tardío	(Culbert, 1965: 73)
xmch68	Hermita Burdo	La Hermita	Posclásico Tardío	(Culbert, 1965: 73)
xmch69	Gris Fino	Cerro Ecatepec	Clásico Temprano-Posclásico Temprano	(Matheny, 1970: 68)
xmch70	Gris Fino	Cerro Ecatepec	Clásico Temprano-Posclásico Temprano	(Matheny, 1970: 68)
xmch71	Gris Fino	Cerro Ecatepec	Clásico Temprano-Posclásico Temprano	(Matheny, 1970: 68)
xmch72	Gris Fino	Cerro Ecatepec	Clásico Temprano-Posclásico Temprano	(Matheny, 1970: 68)
xmch73	Ixtapa Fino	Sakamchen	Posclásico Temprano	(Culbert, 1965: 68-69)
xmch74	Ixtapa Fino	Sakamchen	Posclásico Temprano	(Culbert, 1965: 68-69)
xmch75	Ixtapa Fino	Sakamchen	Posclásico Temprano	(Culbert, 1965: 68-69)
xmch76	Ixtapa Fino	Sakamchen	Posclásico Temprano	(Culbert, 1965: 68-69)
xmch77	"Burdo II"	La Hermita	Clásico Tardío, Posclásico Temprano	(Olay, 1993: 82); (Pérez, 2000: 263-267)
xmch78	"Burdo II"	La Hermita	Clásico Tardío, Posclásico Temprano	(Olay, 1993: 82); (Pérez, 2000: 263-267)
xmch79	"Burdo II"	La Hermita	Clásico Tardío, Posclásico Temprano	(Olay, 1993: 82); (Pérez, 2000: 263-267)
xmch80	"Burdo II"	La Hermita	Clásico Tardío, Posclásico Temprano	(Olay, 1993: 82); (Pérez, 2000: 263-267)
xmch82	Grupo Arenoso	Cerro Ecatepec	Clásico Tardío-Posclásico Temprano	(Olay, 1993: 87)
xmch83	Grupo Arenoso	Cerro Ecatepec	Clásico Tardío-Posclásico Temprano	(Olay, 1993: 87)

La mayor parte del corpus está compuesta por grupos arenosos burdos de larga duración que aparentemente perduraron hasta la época virreinal. Presentan una gran cantidad y variedad de inclusiones, lo que dificulta su distinción a nivel macroscópico. Sin embargo, se incluyen en nuestro estudio debido a su mayor representatividad en la muestra disponible y a su larga duración (ver tabla 1). Las pastas burdas presentan un reto para los estudios de pXRF. Resalta la necesidad de

establecer un protocolo que permita comparar ambas clases de pastas (fina y burda).

Como antecedente de este estudio, Flores (2021) realizó un primer análisis de fluorescencia de rayos X (pXRF) sobre 455 tiestos cerámicos de varios sitios de la Depresión Central de Chiapas y Cerro Ecatepec en los Altos. En ese estudio se retiró el engobe y/o la parte superficial sin engobe de los tiestos mediante abrasión con *mototool* en un área de aproximadamente 1 cm²;

luego se limpió con aire comprimido y se lavó en baño ultrasónico con agua ultrapura. Finalmente, las muestras se secaron en el horno. En esta investigación reportamos un cambio significativo en el tratamiento de las muestras para optimizar los resultados.

Con el objetivo de homogeneizar la muestra según el tamaño de las partículas y su composición, evitando así los problemas generados por el análisis directo de la pasta cerámica responsable de que nuestro análisis preliminar no definiera grupos composicionales claros (Flores 2021), cada muestra fue molida en mortero de ágata, depositada en una copa para pXRF y cubierta con una membrana de polipropileno. Aunque el análisis de procedencia suele centrarse en elementos traza (Fe), se llevaron a cabo dos rutinas analíticas, tanto para elementos ligeros como para elementos traza, con el fin de obtener datos relacionados con los elementos asociados a la composición de las arcillas (Si, Al, Fe, Ca, Ti), mediante el empleo de una sonda portable de fluorescencia de rayos X *Bruker* modelo *Tracer III-SD*, equipada con un tubo de rodio y un detector de silicio con enfriador *Peltier*. Para el análisis de elementos ligeros se extrajo una pequeña parte de la muestra para ser analizada directamente en el área sensible del dispositivo, en atmósfera de vacío a 15 kV y 25 μ A.

En el caso del análisis de elementos traza, el equipo se configuró a 40 kV y 11 μ A, empleando un filtro de 6 mm de cobre (Cu), 1 mm de titanio (Ti) y 12 mm de Aluminio (Al). Esta configuración está optimizada para excitar los elementos Fe a Mo, incluyendo elementos traza como Rubidio (Rb), Estroncio (Sr), Iridio (Y), Zirconio (Zr) o Niobio (Nb), con poca sensibilidad para elementos ligeros.

Se consideraron los siguientes elementos: Rb, Sr, Y, Zr y Nb, generalmente empleados para definir la procedencia; los cuales, en el caso de la cerámica, parecen ser los aportes principales de los desgrasantes y materiales no plásticos de los bancos de materia prima (Stoner 2016). Para el análisis estadístico final se usaron los índices Ca/Fe, Zr/Sr, Y/Sr, Rb/Sr y Nb/Sr.

Ambos análisis fueron cuantitativos, empleando una calibración empírica desarrollada por el Dr. Harry Rowe del *Bureau of Economic Geology* (Rowe *et al.* 2012) para el análisis elemental de núcleos sedimentarios (un material que se comporta de manera similar a la cerámica), mejorada por el Laboratorio del Área de Prehistoria del IIA de la UNAM mediante la incorporación de estándares de referencia de obsidiana, hueso, basalto y sílex para mayor coincidencia con la composición de materiales arqueológicos.

Los resultados de este estudio están dados en concentraciones porcentuales que fueron convertidas a partes por millón (ppm) para su manejo estadístico. El análisis de componentes principales (*Principal Component Analysis* o PCA) con el método matriz varianza-covarianza se complementó con un análisis del tipo *Hierarchical Cluster* mediante el programa PAST.¹

La tabla 2 resume los resultados del análisis pXRF. Se trata de un estudio exploratorio empleando estadística multivariada con el fin de observar agrupaciones iniciales.

5. RESULTADOS

5.1 Estadística del análisis composicional

El análisis de componentes principales empleando los índices de elementos traza (Zr/Sr, Rb/Sr, Y/Sr y Nb/Sr), solo para las muestras de cerámica arqueológica, permitió determinar dos grupos composicionales bien definidos (figura 2).

Por una parte, destaca el conjunto de los tipos cerámicos finos (representados por triángulos a la derecha de la gráfica), que están asociados en la literatura con sitios del área maya: Grupo Negro, Ixtapa Fino, Gris Fino, *Cambio Unslipped*, San Gregorio, Cerámica Café Amarillenta, *Chab Brown*, *Nichel Red: Nichel Variety* (tabla 1).

Sin embargo, muestran entre ellos una amplia variedad composicional. En este conjunto solamente se integra un tipo cerámico de la Depresión Central, reportado por Navarrete para la Frailesca (1960), el *Coarse Yellowish*.

El otro conjunto, observado a la izquierda de la gráfica de la figura 2, integra todos los grupos cerámicos de textura burda tanto de la Depresión como de los Altos de Chiapas. Es observable una mínima variabilidad entre ellos, independientemente de su procedencia. Existen tipos cerámicos con un comportamiento intermedio entre estos dos grupos: el Gris Fino y el *Coarse Brown with Large Temper*, respectivamente, de pasta fina y burda, los cuales requieren mayor estudio.

Con la finalidad de evaluar potenciales agrupaciones mediante índices de similaridad, llevamos a cabo estudios de análisis de conglomerados jerárquicos (*Hierarchical Cluster Analysis*) empleando un índice de similaridad euclidiano a partir de un algoritmo del mé-

¹ <https://www.nhm.uio.no/english/research/resources/past/>.

Tipología	Procedencia	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000
-----------	-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

tado de Ward (Morey *et al.* 1983), el cual considera el análisis de conglomerados como un problema de análisis de varianza en lugar de utilizar métricas de distancia o medidas de asociación.

Los resultados preliminares observados en el caso de los análisis de conglomerado o *clúster* de las cerámicas arqueológicas (figura 3), empleando estos mismos índices de elementos traza, generaron tres *clústeres* bien definidos donde se agrupan los tipos estudiados: el más grande (*clúster* 1) incorpora la mayoría de los grupos burdos tanto de la Depresión Central como de los Altos; los dos grupos restantes (*clústeres* 2 y 3), en los extremos del dendrograma, integran en su mayoría grupos cerámicos/tipos de los Altos, de pasta fina, vinculados con el área maya.

Los *clústeres* discriminados por el análisis pXRF de la figura 3 fueron la base para la selección de las muestras de las pastas cerámicas sometidas al análisis petrográfico, con el objetivo de establecer una posible correlación entre ambos estudios y validar las agrupaciones propuestas.

Se seleccionó un total de 11 muestras (tabla 1), realizando secciones delgadas de 30 μm de espesor preparadas en el Taller de Laminación de Suelos y Sedimentos del Instituto de Geología de la UNAM, descritas en el Laboratorio de Geología de la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México (utilizando un microscopio petrográfico *Carl Zeiss AXIO Lab. A1* y registrando fotomicrografías con el *software* ZEN 2011). Para describirlas se emplearon las terminologías de micromorfología de suelos y sedimentos propuestas por Bullock *et al.* (1985) y Stoops (2003). Los aspectos relacionados con el concepto de petrofábrica fueron considerados según Whitbread (1986,

2017). La abundancia relativa de los componentes gruesos, poros y matriz arcillosa fue determinada usando esquemas de estimación visual según Castro-Dorado (2015).

5.2 Petrografía

En la figura 3, donde claramente se define la región central de cerámicas burdas (*cluster* 1), se decidió seleccionar las muestras xmch47 de *Coarse Brown with Large Temper*, xmch78 y xmch79 del Grupo Burdo II (Tascalate arenoso) y la xmch54 perteneciente al Grupo Mixol. Del *cluster* 3 destacan las muestra xmch64 del Grupo Negro, la xmch59 del San Gregorio, la xmch69 del Gris Fino y la xmch76 del Ixtapa Fino. Finalmente, las muestras xmch37 de la cerámica Café Amarillenta, la xmch62 del Grupo Negro y la xmch70 del Gris Fino constituyen el *cluster* 2.

El análisis del Grupo Negro muestra una petrografía dominada por esquirlas de vidrio volcánico (80-90% del total del material grueso, tamaño arena fina-media) (figura 4a y 4b), con pocos componentes cuarzofeldespáticos y mica tipo biotita (figura 4a y 4b). Existen diferencias específicas en el tamaño de la partícula, una matriz arcillosa muy rojiza intensa y variaciones en el contenido de fragmentos de pómez (figura 4d), lo que puede influir en la composición elemental.

El grado de alteración de minerales de arcilla en texturas amigdaloides de los vidrios volcánicos se ha descrito en el vidrio de cerámica del área maya (Obando-Acuña y Jiménez-Álvarez 2016; Cabadas-Báez *et al.* 2017, 2018). Los patrones o dominios de birrefringencia de la matriz arcillosa (figura 4b) varían de granoestriados a monoestriados con menor o casi nula birre-

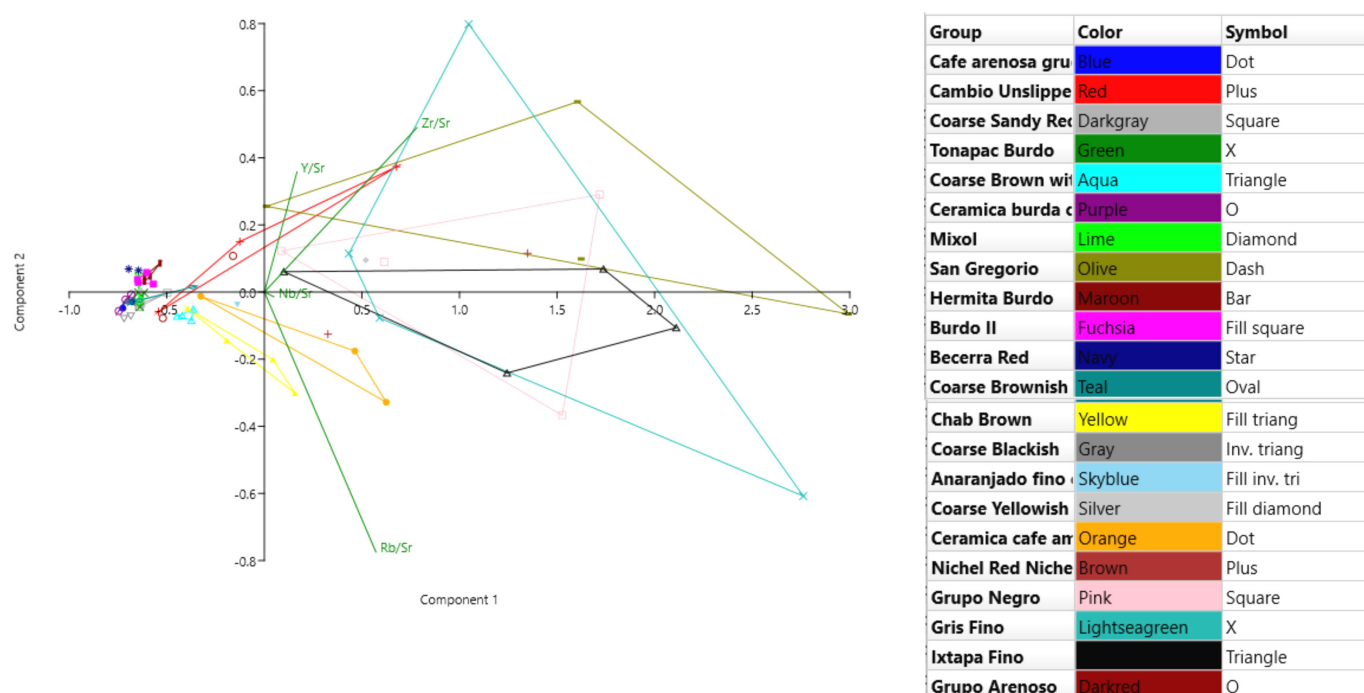


Figura 2. Análisis de componentes principales empleando los índices de elementos traza (Zr/Sr, Rb/Sr, Y/Sr y Nb/Sr) solo para las muestras de cerámica arqueológica. Los grupos se muestran mejor definidos. Los tipos de pasta fina se ubican a la derecha de la gráfica.

fringencia en el núcleo de la cerámica. Los restos orgánicos observados pueden estar asociados a acabados superficiales con morfologías fibrosas vinculadas a restos vegetales (figura 4c).

La muestra xmch69 del Grupo Gris Fino muestra afinidad con el Grupo Negro por su abundancia de esquirlas de vidrio volcánico, biotita y un patrón de birefringencia granoestriada-monoestriada en la matriz

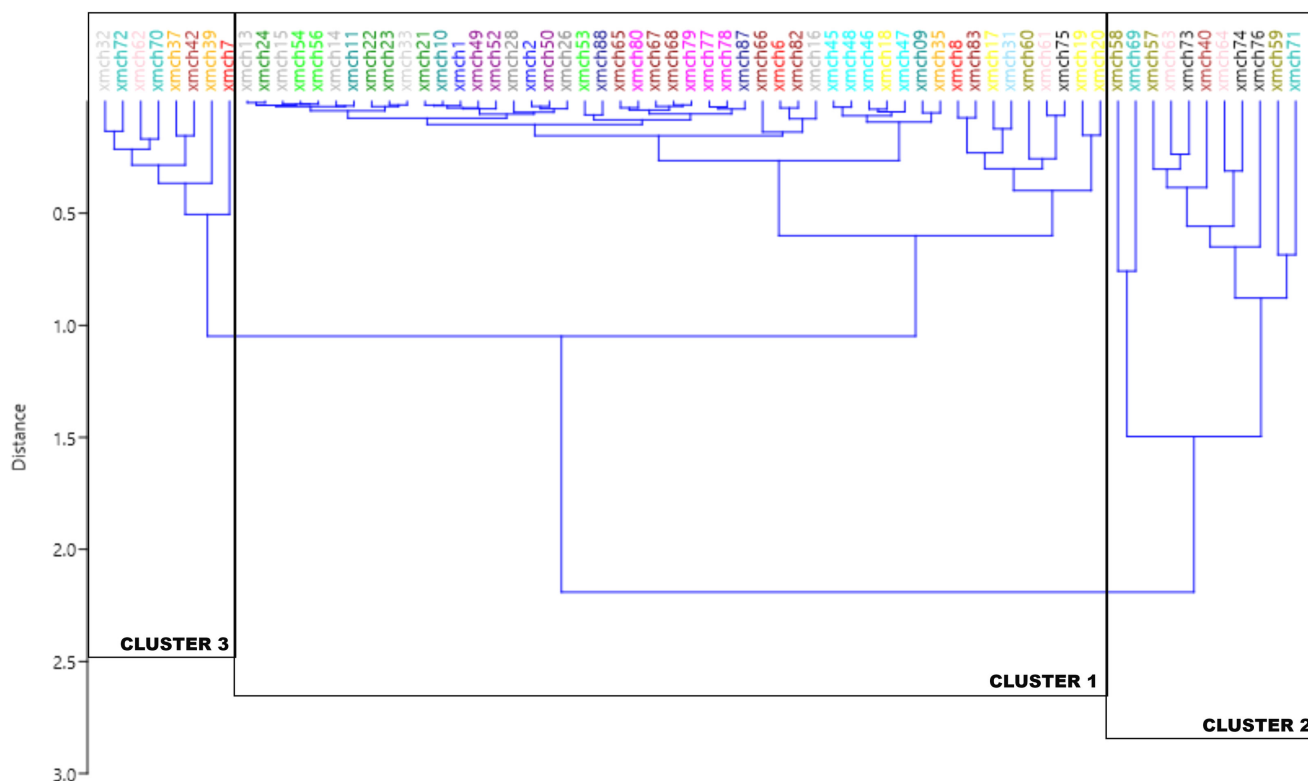


Figura 3. Dendrograma del análisis *Cluster* empleando los índices Zr/Sr, Rb/Sr, Y/Sr y Nb/Sr solo para las muestras de cerámicas arqueológicas con los 3 *clústeres* principales. Los tipos de pasta fina aparecen en la figura 2.

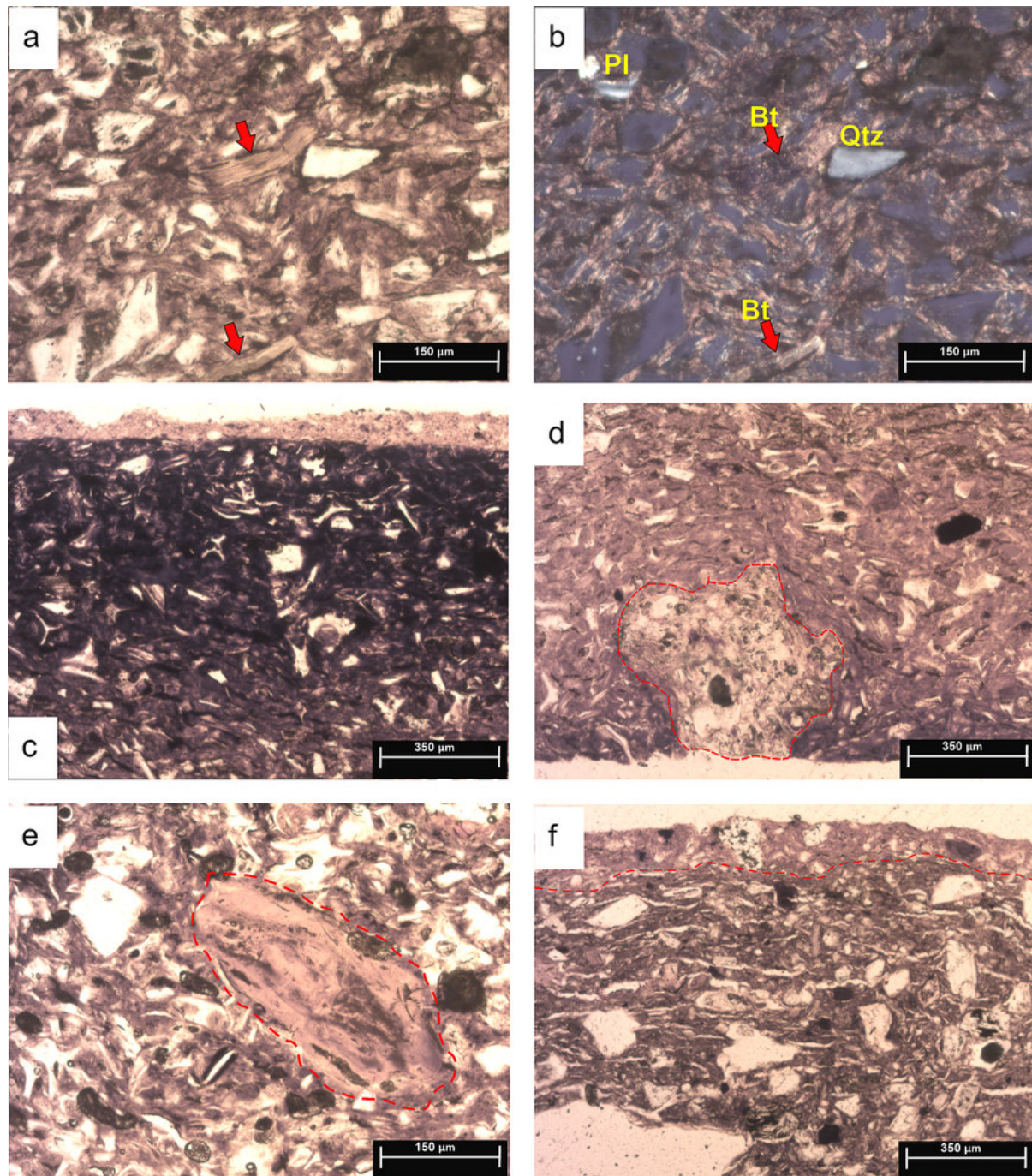


Figura 4. Fotomicrografías de las muestras cerámicas analizadas. a) y b) MUESTRA XMCH64. Observación con luz plano-polarizada (LPP) y con nicols cruzados (XPL). Composición dominante de esquirlas de vidrio volcánico (isotrópicas bajo XPL), junto con trazas de componentes de cuarzo (Qtz) y plagioclasa (Pl), además de cristales de mica (biotita alterada por la cocción, señalada al frente de las flechas rojas), siguiendo el patrón «sinuoso o esquistóide» de la matriz arcillosa de la cerámica. Nótese en la figura (b) el patrón de birrefringencia de la matriz observado con XPL. c) MUESTRA XMCH62. Observación con LPP. Visualización general del borde externo de la muestra, denotando una coloración oscura con aspecto grumoso-fibroso, posiblemente relacionado con la presencia de materia orgánica; nótese las esquirlas finas de vidrio volcánico como componente principal de la pasta. En la parte superficial se aprecia la aplicación de un engobe fino, pardo claro e irregular, en contacto abrupto con la pasta. d) MUESTRA XMCH62. Observación con LPP. Detalle de fragmento de pómez tamaño arena muy gruesa (marcado en sus límites por línea roja discontinua) en el borde interno de la cerámica. Nótese el dominio de esquirlas de vidrio volcánico y la estructura compacta de la matriz cerámica que tiende a distribuirse siguiendo los límites del fragmento grueso de pómez, rodeándolo. e) MUESTRA XMCH37. Observación con LPP. Detalle de fragmento de restos de arcilla de iluviación (delimitada por línea roja discontinua) posiblemente relacionada con materia prima de suelos tipo Luvisol. Véase la presencia abundante de esquirlas de vidrio volcánico con forma de astillas y estructura vesiculada. f) MUESTRA XMCH59. Observación con LPP. Detalle del borde externo de un tiesto cerámico. Nótese la superficie externa de la pasta de un color rojo pálido (parte superior a la línea punteada rojiza) y la región interna de la pasta de color pardo oscuro con una porosidad vermicular paralela al borde; destaca el dominio de fragmentos minerales angulosos gruesos y la menor presencia de vidrio volcánico.

arcillosa. Esto también se observa en la muestra xmch37 de la Cerámica Café, que presenta patrones de birrefringencia más homogéneos y gruesos con una microestructura «esquistóide-fluidal». En esta última muestra destaca la presencia de «pápulas» o fragmentos retrabajados de arcilla de iluviación (figura 4e), posiblemente asociada a materia prima de suelos tipo Luvisol.

El grupo principal (*clúster* 1) de la figura 3 se distingue por tamaños de partícula gruesos, poco homogéneos y angulosos (figura 5a). La composición mineral de la fracción gruesa es más heterogénea que la petrofábrica del área maya, con predominio de materiales cuarzofeldespáticos asociados a rocas extrusivas e intrusivas y trazas de componentes metamórficos (figura 5f). Son comunes piroxenos, anfíboles (figura 5a), plagioclasas y cuarzos, además de componentes asociados a alteraciones hidrotermales como la epidota y el cuarzo microcristalino.

En particular, las muestras del grupo Burdo II presentan inclusiones rojizas en bloques angulosos de 1-2 mm (figura 5b), posiblemente asociados a restos de suelos arcillosos con rasgos de óxido de reducción (nódulos de Fe-Mn) (figura 5c). Usados como materia prima, no fueron completamente incorporados a la matriz arcillosa de la pasta (Cabadas Báez *et al.* 2018). Rasgos como la iluviación de arcilla también son observados en algunos bloques, particularmente en la muestra xmch78. Estos componentes pudieron ser fragmentados y deformados en el proceso de manufactura, generando fábricas granoestriadas observadas en algunas muestras (figura 5e).

5.3 Petrogrupos y sus afinidades

Ortega (1990) definió seis petrogrupos para el sitio Cueva 1 de Corral de Piedra, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, basados en los componentes no plásticos y sus parámetros sedimentológicos.

Dado que no se pudo consultar información sobre su clasificación, tipología o cronología cerámica, asumimos lo reportado y realizamos correlaciones aproximando la mineralogía y los patrones de fábrica a nuestros resultados. Cabe destacar que su trabajo se centra en el valle de Jobel, por lo cual atiende a cierta localía de las potenciales materias primas, mientras que lo presentado en nuestra investigación contempla sitios más al sur, hacia la Depresión Central.

Su estudio muestra la dominancia de materiales volcánicos andesítico-dacíticos, posiblemente relacionados con los abanicos aluviales al NE del Cerro Huitepec y

ambientes fluviales de la Sierra Chupactic, especialmente para los Grupos I y II.

Un componente mineral dominante en nuestras muestras, especialmente en las burdas, es la hornablenda, observada también por Ortega (1990) y asociada por Damon y Montesinos (1978) a la litología de domos andesíticos y flujos de cenizas reportada en la cuenca de San Cristóbal.

El contraste con materiales casi exclusivos de vidrio volcánico es notable. En el Grupo VI de Ortega (1990), el autor describe vidrio volcánico tipo pómez anguloso asociado a mineralogía dacítica, trazas de biotita y óxidos de Fe, ubicando la materia prima en el valle del Fogótico y la carretera Panamericana. Las muestras con dominancia de vidrio volcánico analizadas en nuestro trabajo contrastan con lo reportado por Ortega, ya que presentan una mayor heterogeneidad en microtexturas, siendo fluidales, astilladas y con diversas morfologías de esquirlas; mientras que la pómez vesiculada y en partículas gruesas es escasa. La presencia de mica tipo biotita, con reservas en su identificación debido a la afectación por calentamiento (que genera cambios en sus propiedades ópticas), es sumamente pobre y solo aparece con el vidrio volcánico, como se ha observado en el río Usumacinta (Obando *et al.* 2011; Cabadas-Báez *et al.* 2017, 2018). A nivel geoquímico, las muestras de vidrio volcánico presentan la mayor cantidad de potasio del corpus estudiado, lo cual también puede relacionarse con la presencia de mica.

Otros componentes distintivos en las muestras de cerámica burda son los fragmentos de «bloques rojizos» opacos, restos de fragmentos de iluviación de arcilla asociada a estructura relictas de Luvisoles, ya estudiados en la región (Morales-Iglesias *et al.* 2017). Dichos «bloques rojizos», descritos como óxidos de Fe, pudieran estar relacionados con los materiales reportados por Castro *et al.* (2007) en depósitos de flujos y cenizas de la estructura de colapso Apas (ACS) e incluso del domo volcánico La Lanza (LVD), donde describieron fragmentos líticos accidentales de hasta 2 cm de longitud en una matriz compuesta de vidrio tamaño arena fina-media y con cierta alteración hidrotermal, incluyendo vidrio amarillento. También han documentado vidrio volcánico tipo pómez con alteración hidrotermal en Teopisca, asociado a depósitos piroclásticos del domo de Amahuitz (AVD). Se trata de materiales interestratificados con depósitos lacustres.

Finalmente, Ortega (1990) describe el denominado Grupo V, caracterizado por restos orgánicos lacustres, junto con material volcánico y carbonatos, ubicando

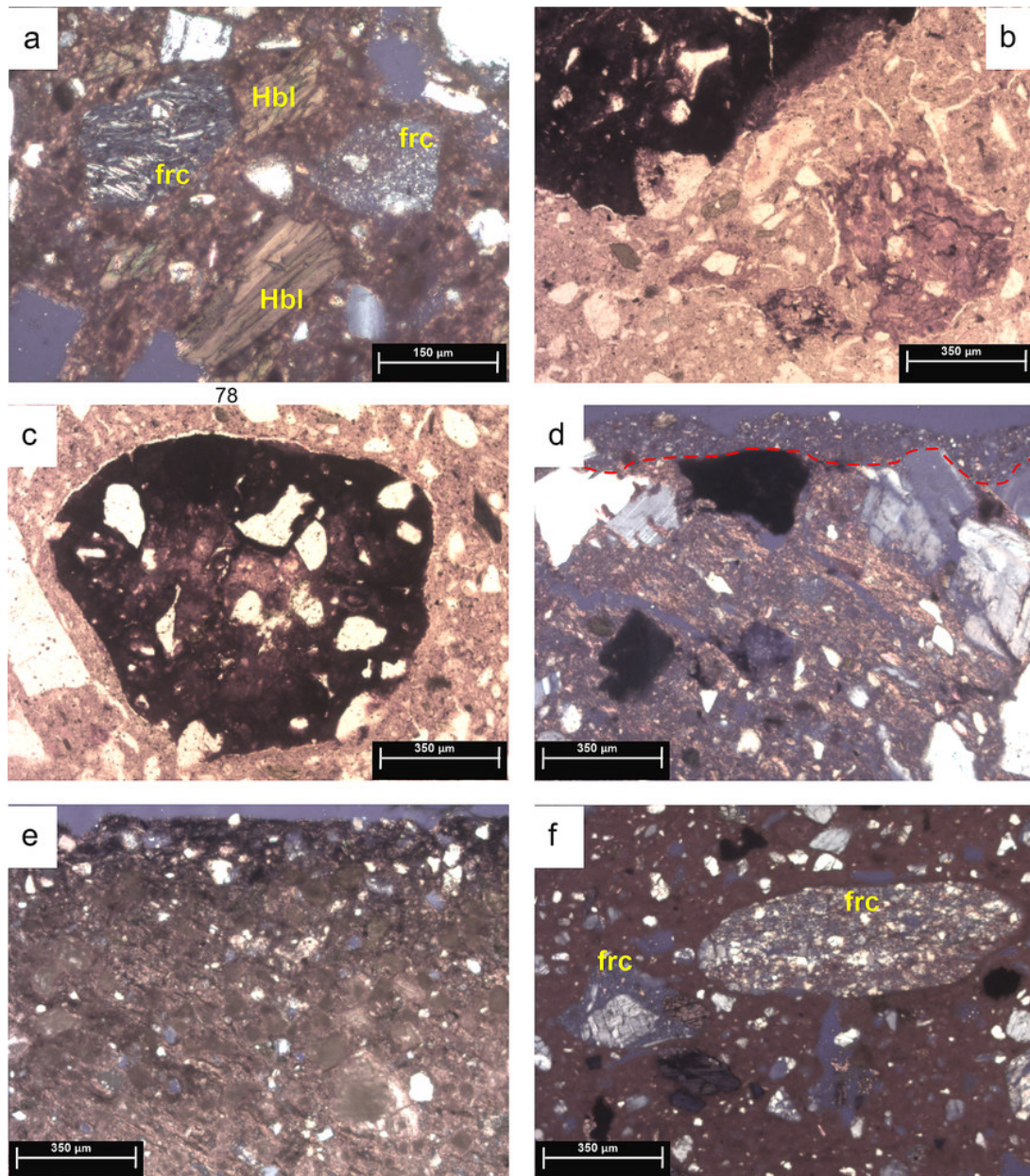


Figura 5. Fotomicrografías de las muestras cerámicas analizadas. a) MUESTRA XMCH54. Observación con XPL. Detalle de composición de partículas minerales gruesas donde destacan fragmentos de rocas volcánicas (frc), así como cristales de hornablenda (Hbl) tamaño arena gruesa-media. Nótese la birrefringencia débil de la matriz arcillosa, así como la mayor heterogeneidad de la composición de las partículas minerales gruesas y angulosas. b) MUESTRA XMCH78. Observación con LPP. Detalle de componentes minerales gruesos con énfasis en fragmentos angulosos opacos (región superior izquierda de la imagen, con algunos restos de esquirlas volcánicas) y la región inferior derecha donde se observa un fragmento angular rojizo asociado a material arcilloso retrabajado usado como materia prima. Entre los fragmentos gruesos se distinguen restos de hornablenda (minerales de color verde pálido de apariencia alargada). c) MUESTRA XMCH78. Observación con LPP. Detalle de fragmento o bloque subredondeado opaco (centro de la imagen) que acumula restos de partículas minerales más finas; la estructura que muestra este fragmento es semejante a los nódulos de Fe-Mn que se han llegado a describir en suelos que presentan rasgos de óxido-reducción. d) MUESTRA XMCH78. Observación con XPL. Borde externo de fragmento cerámico donde se observan direcciones preferenciales en el patrón de birrefringencia de la matriz arcillosa (monoestriado o inclinado), en contraste con la región superior de la cerámica (delimitado del resto de la pasta cerámica por línea roja discontinua) donde la birrefringencia es muy baja, asociada a la presencia de un posible engobe. Nótese lo angular de los componentes minerales gruesos, incluyendo minerales opacos, y la presencia de materiales cuarzofeldespáticos. e) MUESTRA XMCH70. Observación con XPL. Borde externo de fragmento cerámico que muestra la dominancia de carbonato de calcio. Véase lo fino de las partículas, en general de coloraciones grises, aunque algunas aparecen en *clusters*, y la presencia de material cuarzofeldespático angular (partículas de color blanco). f) MUESTRA XMCH47. Observación con XPL. Composición general de las partículas gruesas minerales, incluyendo fragmentos de roca (frc) asociados a material volcánico, aunque hay trazas de probable presencia metamórfica (en el centro, fragmento de roca alargado y plano con aparente estructura bandeada o foliada). Nótese el color rojizo de la matriz arcillosa y su prácticamente nula birrefringencia.

un posible paleolago al este del cerro Huitepec. En nuestro corpus no fue encontrado ningún material cerámico con componentes de origen lacustre.

La presencia de carbonatos es clara solo en la muestra xmch70 del Grupo Gris Fino. Ortega (1990) definió los Grupos III y IV con predominancia de carbonatos, y el Grupo III comparte rasgos con nuestra muestra debido a la baja presencia de componentes volcánicos. El autor asocia fuentes de materias primas con materiales coluviales del Cerro Ecatepec, la Sierra Moxviquil y el Cerro Huitepec. Dada la litología de materiales carbonatados precenozoicos tan dominantes en el área (figura 1), nos parece complejo asociar una zona específica como lugar de procedencia de materias primas.

6. CONCLUSIONES PRELIMINARES

Este estudio preliminar resalta la importancia de una correcta preparación de muestras cerámicas con alta proporción de desgrasante, ya que el «efecto matriz» afecta a la precisión de los resultados composicionales.

Los análisis pXRF evidencian tres grupos de composición elemental bastante bien definidos y la petrografía discrimina dos fábricas preliminares. Se observa una correlación entre ambos estudios.

Los grupos en los extremos del dendrograma reagrupan las muestras de pastas finas provenientes de los Altos de Chiapas. Ricas en vidrio volcánico, conforman

una petrofábrica más afín a las características de sedimentos observados en ciertas secciones del río Usumacinta, fuera de nuestra zona de estudio (Cabadas-Baéz *et al.* 2018). La separación en *clúster* 2 y 3 podría explicarse por diferencias en el vidrio volcánico y la presencia de biotita. Sin embargo, en el caso del *clúster* 2, las muestras presentan además de vidrio volcánico, carbonato de calcio, lo que lo distingue de los demás petrogrupos. El comportamiento singular del Gris Fino mostrado en la figura 2 requiere un análisis más detallado, pero no sugiere un origen foráneo (Bishop 2003).

La similitud composicional de las pastas burdas de los Altos y la Depresión sugiere una producción local. La petrografía respalda esta idea, mostrando componentes de partículas gruesas y heterogéneas en tamaño, junto con componentes volcánicos andesítico-dacíticos, comunes en la litología de las estructuras estudiadas por Castro (1999) y Castro *et al.* (2007).

Aún persiste la dificultad de distinguir los materiales burdos de ambas regiones y sus posibles diferencias cronológicas. Tal uniformidad composicional de los grupos cerámicos abre dos posibles caminos de interpretación. Los grupos humanos explotaban fuentes primarias que compartían un sustrato geológico común, sin que haya interacción entre sí. O bien indica, por el contrario, la existencia de redes de intercambio y movilidad poblacional incluso para el Posclásico Tardío.

Esta investigación preliminar requiere de un análisis más robusto, pero deja perspectivas de trabajo para una región donde estos estudios son escasos.

Agradecimientos

La presente investigación recibió el apoyo del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la UNAM, PAPIIT IN402623. También agradecemos al M. en C. Jaime Díaz Ortega, del Taller de Laminación de Suelos y Sedimentos del Departamento de Ciencias Ambientales y del Suelo del Instituto de Geología de la UNAM, por la elaboración de las secciones delgadas de cerámica utilizadas para este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, R. M. 1961. Changing Patterns of Territorial Organization in the Central Highlands of Chiapas, Mexico. *American Antiquity* 26, 3: 341-360.
- ADAMS, R. E. W. 1971. *The Ceramics of Altar de Sacrificios*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology 63, 1. Harvard University.
- ANNERAU-FULBERT, M. 2016. *Arqueología e historia del valle de Jobel en los Altos mayas de Chiapas durante el Posclásico Tardío (1250-1524 d. C.)*. Informe presentado al Consejo de Arqueología. México: INAH.
- ANNERAU-FULBERT, A.; A. R. FLORES. 2021. La historia de un expediente de litigio de tierras en Chiapas. Una propuesta metodológica. *Estudios de Cultura Maya* 58: 117-159.

- BISHOP, R. L. 2003. Five decades of Maya Fine Orange ceramic investigation by INAA. En *Patterns and Process: A Festschrift in Honor of Dr. Edward V. Sayre*, ed. L. van Zelst, pp. 81-92. Washington, D.C.: Smithsonian Center for Materials Research and Education.
- BRYANT, D. D.; J. E. CLARK; D. CHEETAM, EDS. 2005. *Ceramic Sequence of the Upper Grijalva Region, Chiapas, Mexico*. Papers of the New World Archaeological Foundation 67. Provo: Brigham Young University.
- BULLOCK, P.; N. FEDOROFF; A. JONGERIUS; G. STOOPS; T. TURSINA; U. BABEL. 1985. *Handbook for Soil Thin Section Description*. Wolverhampton: Waine Research Publications.
- CABADAS-BÁEZ, H. V.; S. SEDOV; S. P. JIMÉNEZ-ÁLVAREZ; D. LEONARD; B. LAILSON-TINOCO; R. GARCÍA-MOLL; I. I. ANCONA-ARAGÓN; M. L. HERNÁNDEZ-VELÁZQUEZ. 2018. Soils as a source of raw materials for ancient ceramic production in the Maya region of Mexico: Micromorphological insight. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 70, 1: 21-48.
- CABADAS-BÁEZ, H. V.; B. SOLÍS-CASTILLO; E. SOLLEIRO-REBOLLEDO; S. SEDOV; D. LEONARD; K. TERANISHI-CASTILLO; R. LIENDO-STUARDO; O. KORNEYCHIK. 2017. Reworked volcanoclastic deposits from the Usumacinta River, Mexico: A serendipitous source of volcanic glass in Maya ceramics. *Geoarchaeology* 32, 3: 382-399.
- CASTRO, J. 1999. *Monografía geológico-minera del Estado de Chiapas*. Consejo de Recursos Minerales.
- CASTRO, J.; M. C. JAIMES-VIERA; V. H. GARDUÑO-MONROY; P. W. LAYER; V. POMPA-MERA; M. L. GODINEZ. 2007. Geology and geochemistry characteristics of the Chiapanecan Volcanic Arc (Central Area), Chiapas Mexico. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 162, 1-2: 43-72.
- CULBERT, T. P. 1965. *The Ceramic History of the Central Highlands of Chiapas, Mexico*. Papers of the New World Archaeological Foundation 19. Provo: Brigham Young University.
- DAMON, P.; E. MONTESINOS. 1978. Late Cenozoic volcanism and metallogenesis over an active Benioff Zone in Chiapas, Mexico. *Arizona Geological Society Digest* 11: 155-168.
- FLORES, J. A. 2021. *Los sitios arqueológicos de Totolapa y Cerro Ecatepec en Chiapas central: el problema de la ocupación del Posclásico Tardío frente a tres milenios de historia*. Tesis para obtener el título de Doctor en Estudios Mesoamericanos. México: Posgrado en Estudios Mesoamericanos, UNAM.
- FLORES, J. A.; V. H. GARCÍA. 2022. Totolapa en la Depresión Central de Chiapas durante el Posclásico Tardío. *Revista de Arqueología Americana* 40: 255-257.
- GARCÍA-BÁRCENA, J.; D. SANTAMARÍA. 1983. *La cueva de Santa Marta, Ocozocoautla, Chiapas: estratigrafía, cronología y cerámica*. México: Departamento de Prehistoria, INAH.
- JIMÉNEZ, O. H. 1984. *Bosquejo geológico del área de San Cristóbal de las Casas, Chiapas*. Cuaderno de Trabajo 25. México: Departamento de Prehistoria, INAH.
- LEE, T. A. 1989. La arqueología de los Altos de Chiapas: un estudio contextual. *Mesoamérica* 18: 257-293.
- LINARES, E. 2002. Cerámica arqueológica del río La Venta, Chiapas. *Pueblos y Fronteras* 4: 93-123.
- MARTÍNEZ, A. 1988. *Prehistoric Rural Population Trends in Central Chiapas, Mexico*. A dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy in Anthropology. Los Angeles: University of California.
- MATHENY, R. T. 1970. *The Ceramics of Aguacatal, Campeche, Mexico*. Papers of the New World Archaeological Foundation 27. Provo: Brigham Young University.
- MORALES, H.; A. G. PRIEGO; M. BOLLO. 2017. Los paisajes físico-geográficos del Estado de Chiapas, México a escala 1:250 000. *Terra Digitalis* 1, 1: 1-7.
- NAVARRETE, C. 1960. *Archaeological Explorations in the Region of the Frailesca, Chiapas, Mexico*. Papers of the New Archaeological Foundation 7. Orinda, California: New Archaeological Foundation.
- NAVARRETE, C. 1966. *The Chiapanec History and Culture*. Papers of the New Archaeological Foundation 16. Provo: Brigham Young University.
- NAVARRETE, C. 1967. La cerámica posclásica de Tuxtla Gutiérrez. *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia* 6, 19: 31-48.
- OBANDO-ACUÑA, L. G.; S. P. JIMÉNEZ-ÁLVAREZ. 2016. Petrografía de la cerámica Nimun y Baca (vajilla Celestún Roja): esfera cerámica Canbalam de la península de Yucatán, México. *Revista Geológica de América Central* 54: 85-108.
- OBANDO, L. G.; S. JIMÉNEZ; S. KUSSMAUL. 2011. Estudio petrográfico de cerámicas mayas, Clásico Tardío (600-900 d. C.), Chinikihá, Chiapas, México. *Revista Geológica de América Central* 44: 101-118.
- OLAY, M. DE LOS Á. 1993. *El sumidero, Chiapas: un sitio del Clásico Tardío*. Proyecto Chicoasén. Tuxtla Gutiérrez: Gobierno del Estado de Chiapas, DIF Chiapas/Instituto Chiapaneco de Cultura/INAH.

- ORTEGA, J. R. 1990. *Estudio ceramográfico y petrográfico del área de San Cristóbal de las Casas, Chiapas*. México: INAH.
- PARIS, E. H.; R. LÓPEZ. 2017. Los mayas de los Altos de Chiapas y sus vecinos occidentales: interacción, identidad e intercambio en una frontera cultural. *Estudios de Cultura Maya* 49: 39-66.
- PARIS, E. H.; R. L. BISHOP; R. LÓPEZ; T. D. SULLIVAN. 2021. Imitation games: The exchange and emulation of fine orange pottery in central Chiapas, Mexico. *Journal of Anthropological Archaeology* 62: 101306.
- PÉREZ, T. 2000. La cerámica arqueológica de Las Margaritas. En C. Álvarez, *El patrón de asentamiento en Las Margaritas, Chiapas*. México: Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM.
- PIÑA, R.; C. NAVARRETE. 1967. *Archaeological Research in the Lower Grijalva River Region, Tabasco and Chiapas*. Papers of the New World Archaeological Foundation 22. Provo: Brigham Young University.
- RIVERO-TORRES, S. 2007. La cerámica del Clásico Terminal y el Posclásico Temprano en el Estado de Chiapas. En *La producción alfarera en el México Antiguo IV: del Clásico Tardío al Posclásico y secuencias regionales*, coords. B. L. Merino y A. García. México: INAH.
- ROWE, H.; N. HUGHES; K. ROBINSON. 2012. The quantification and application of handheld energy-dispersive X-ray fluorescence (ED-XRF) in mudrock chemostratigraphy and geochemistry. *Chemical Geology* 324-325: 122-131.
- STONER, W. D. 2016. The analytical nexus of ceramic paste composition studies: A comparison of NAA, LA-ICP-MS, and petrography in the prehispanic Basin of Mexico. *Journal of Archaeological Science* 76: 31-47.
- STOOPS, G. 2003. *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*. Madison: Soil Science Society of America.
- TENORIO, D.; M. JIMÉNEZ-REYES; S. RIVERO-TORRES; F. MONROY-GUZMÁN; E. T. ROMERO-GÚZMAN. 2010. Characterization of Archaeological Ceramic from Lagartero, Chiapas, Mexico, by Nuclear and Conventional Techniques. *Journal of the Mexican Chemistry Society* 54, 1: 40-45.
- WHITBREAD, I. K. 1986. The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin sections. *Archaeometry* 28, 1: 79-88.
- WHITBREAD, I. K. 2017. Fabric description of archaeological ceramics. En *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, ed. A. M. Hunt, pp. 200-216. Oxford University Press.

RESEARCH ARTICLE

DOCUMENTATION OF THE INTERNATIONAL INCENSE ROUTE THROUGH JORDAN, SOUTHERN LEVANT

Mohammad Waheeb

Professor in Archaeology, Department of Sustainable Tourism, Queen Rania
Faculty of Tourism and Heritage, The Hashemite University
(✉ mwaheeb@hu.edu.jo)

ABSTRACT. *The international incense route, or the caravan trade road in the past, crossed the east and west regions, starting from the coast of Yemen on the Arabian Sea to the north of the Mediterranean. Passing through Yemen and the Arabian Peninsula, it is divided into two routes. One of which leads to Najd, then Iraq and Persia. The other goes to the north of the Arabian Peninsula reaching Jordan, where it is considered one of the main major stations on the route. The caravan continues to Petra through several stations, and sites among them, water installations, trade markets (Suq) and caravan stations. The caravans passed through Jordan carrying incense, spices, cosmetics, precious stones, and many other products from its eastern sources to the countries of Europe. This research will focus on previous studies of incense routes and documenting the existing remains, as well as analyze their importance. Tourism is expected to have economic and social impacts on the areas through which the routes cross. It should be mentioned that the stations of this route, which were established in Palestine, were included on the World Heritage List/ UNESCO in 2000. Accordingly, the current fieldwork and investigations in Jordan will push the file to be listed or nominated on the national list in Jordan for one year. It will be inscribed on the World Heritage List.*

KEYWORDS. *Incense route, archaeology, documentation, architecture, tourism, Jordan, southern Levant.*

INTRODUCTION¹

Many researchers and scientists have argued that the reason for naming this trail or route (the Incense Trail) is because the goods that were transported along this route from southern Arabia to Mecca, Bilad al-Sham,



Figure 1. A map showing the ancient incense route from Yemen to Jordan through the Arabian Peninsula (www.marefa.org).

or Najd, Al-Ahsa, and Bahrain were characterized by abundant and luxurious incense of renowned quality during the Nabataean Period (Figure 1).

STUDY OBJECTIVES

This study aims to document the international Incense Route or Trail from its main entry station in Jordan to all the stations and countries reached by the caravans

¹ This study is funded by the Ministry of Higher Education and Scientific Research, the Scientific Research and Innovation Support Fund 2022, from 16/05/2022–16/07/2023 in collaboration with Dr. Firas Alawneh (Hashemite University), Dr. Mohammad Trad and Abdullaziz Mahmoud (Al Bayt University).

Received: March 26, 2025. Accepted: April 29, 2025. Published: May 17, 2025.

that used this route, including the specific areas indicated on the approved maps from north to south and from east to west. It also aims to identify and establish the historical routes and stations documented throughout time by various successive civilizations along the routes and adjacent areas.

The study seeks to document all the discovered and previously known heritage and archaeological sites, as they are not well documented and some remain unregistered. These Incense Route stations contain materials of tangible and intangible heritage. It is also important to focus on both the natural and cultural aspects that served as the nurturing environment for the route. They must be documented to serve as a cultural source for researchers and historians. Additionally, this study enables the identification of strengths and weaknesses, working to enhance the strengths and transform weaknesses into strengths.

This study will serve as a reference for local communities, allowing them to follow a steady path for the development and preservation of the region's resources, supporting their continuity for future generations. Moreover, this study can be a focal point for investors interested in developing the Incense Route stations, as it will highlight the significance of various natural resources found along the route, detailing their economic value and how to preserve and develop them. Thus, it is not surprising that these stations nurture natural resources alongside their cultural distinctiveness, including fertile lands, rivers, springs, rocky areas, mosques, monasteries, and caves. The study also helps diagnose the natural problems that have affected the stations, take preventive measures, and protect them from various challenges through accurate and documented information provided by the research. In addition to the strategic location of the stations, which are far from imminent risks, they become safe havens for peace and security.

The direct objectives can be summarized as follows: 1) documenting the international Incense Route and its subsidiary routes in Jordan; 2) protecting the remaining roads and buildings associated with the main international route; 3) publishing the research findings; 4) encouraging and promoting tourism investment in related routes and roads.

LITERATURE REVIEW

Greek travelers wrote about the source of incense, myrrh, and frankincense, stating that they come from

the “Blessed Arabian Lands” (Arabia Eudemon). Herodotus, who lived in the 5th century BCE, mentioned, “The bushes that produce incense are guarded by flying poisonous snakes, and there are a large number of them around each bush.” On the other hand, the Romans referred to the Arabian lands as “Arabia Felix” (Happy Arabia). When their campaign failed to seize it, they established trade routes across the Red Sea since the 1st century CE, depriving the Arabian kingdoms of revenue from transporting goods through their caravans.

Diodorus Siculus (the Greek historian) mentions that the Nabataeans lived in the desert in the 4th century BC and were a group of 10,000 Bedouins. They did not build houses, cultivate land, or drink wine (and this contradicts the condition of the Nabataeans throughout history), and they graze sheep and engage in trade. They are not ruled by a king, but rather by a ruler. Clan sheiks excelled in protecting themselves and their regions from foreign military campaigns (Diodorus Siculus 1933).

Hieronymus, a Greek traveler, also mentioned in his writings the first Greek military campaign to subdue the Nabataeans in 312 BC, at the time of the Greek commander Antikonos, who furnished the campaign and sent it equipped with about six thousand cavalry and about four thousand infantries. The campaign attacked the city of Petra at night, taking advantage of the darkness and the absence of men in Petra; they looted silver, money, myrrh, and incense. The Nabataeans were able to catch up with the Greek military campaign and defeat it, so thus the Greek campaign failed (Muhesein 2019).

The Greek geographer Strabo, when transmitting his information about a blind Greek named Athenador of Tarsus, said that the Nabataeans built their homes of stones and love peace; their capital was Petra, and they worked in trade and agriculture and do not care about their dead and put them in garbage heaps (and it is beyond doubt that this is contradictory indeed, where we can see the grandeur of the Nabataean tombs in the city of Petra, Madain Saleh, or Khirbet al-Dhurih near Wadi al-Laban) (Strabo 1930).

Josephus, in his book *Jewish Wars*, refers to the Nabataeans and their political history with other civilizations in the surrounding areas (Muhesein 2019). On the other hand, the Yemeni researcher Bafaqih pointed out the importance of studying the incense road that starts from Najran towards Mecca and Medina, highlighting that there is only one road used by caravans,

and it is of paramount importance in understanding the ancient history of the Arabs in terms of Yemen's connection with the Arabian Peninsula and the Levant (Bafqieh 1985). The German expert Muller goes to the difficulties that Darcy will face through the way of incense because of the obstacles of the routes (Muller 1990). Shihab went from Yemen to assess the importance of the incense route, especially in Yemen, and the inability to properly trace the ancient caravan routes, as these routes played an important role in the prosperity of the Yemeni civilization and the neighboring regions (Shihab 1977).

Incense, as an important commercial commodity throughout the ages, made the stations through which it crossed of great importance. Who were the authorities that managed this route and the method that established all these facilities for the crossing of convoys, and what are the factors, whether natural or cultural evidence, that controlled its route and direction? Caravans of incense move from its source to its end, as it is like a bridge of civilizations extending between east and west, north and south. Among the significant geographical sources that referred to the route of incense, especially those houses with stations and places that the caravan used during the course, was the book *al-Haj Wa Malem al Jazeera*, authored by Ishaq Al-Harbi (Al-Harbi 1969), in which he referred to the stations and houses of the way of incense between Mecca and Medina, and he also mentioned some stations in the south Levant.

In the book *Kitab al-Masalik wa'l-Mamalik*, dated 912 CE, Ibn Khordadbeh referred to a number of stations and caravans located in the south Levant (Ibn Khordadbeh 1889); as for Ibn Rustah's (1891), in his book *Kitab al-Alaq al-Nafisa*, referred to several stations located between Medina and the Nabataean capital, Petra. Ibn Jaafar, in his book *Kharaj wa Sina'at al-Kitabah*, referred to the caravan stations (Yamani-Makkah) (Ibn Jaafar 1981). Al-Tabari had a role in referring to the villages and places where the caravan of incense used to descend in his book *Tarikh al-Rusul wa al-Muluk* around the year 922 CE (Al-Tabari 1979).

In genealogical books and biographies, we find some information, such as the book *Jamharat nasab Quraysh wa'akhbariha, dar alkutub aleilmia* by Ibn Bakkar, in which she referred to the incense route and its economic impacts on the Arab tribe (Ibn Bakkar 2010). Likewise, the book *Al-Isabah fi Tamyiz al-Sahabah* by Ibn Hajar al-Asqalani (Al-Asqalani 1994). In other books of contemporary studies, we find *Al-Mufasssal* by Jawad Ali, a

topical writer in which he referred to ancient Arab trade incense (Ali 2001).

Humans have been engaged in trade since ancient times, as it is considered one of the professions that the Arabs practiced, and they established several cities and villages on both sides of its routes, which formed an essential pillar in their lives.

Strabo referred to the Arabs' degradation of this work when he said, "The Arabs are merchants and brokers." The Arabs benefited from the ancient trade routes passing through their lands, such as the Silk Road, which connects India and China to the coasts of the Mediterranean Sea and the south of the Arabian Peninsula. To develop their ability to trade and raise their standard of living (Strabo 1930).

The Arab tribes also benefited from the route to protect the caravans passing through their lands, in addition to their work in trade. They also set up private markets in several of their cities to exchange goods from the international trade caravans passing through their lands. We find in the rich evidence at the stations of the ancient caravan routes many indications of the presence of goods imported from abroad. For example, you can find ornaments studded with pearls coming from Egypt and the Arabian Gulf in the regions of the Levant, and silk pieces and spices coming from India and the south of the Arabian Peninsula in Egypt, the Levant, and Iraq. While we find bitumen extracted from the Dead Sea used in Egyptian statues. In addition to their use of incense produced by the civilizations of southern Arabia in temples and funeral rites (Abbas 1987).

The trade convoys had an active role in establishing and constructing roads to facilitate the process of trade exchange. In addition to their contribution to identifying military roads, these roads were used for various purposes, such as the Roman Trajan Road (*Via Nova Traiana*) (Gilman 1908).

ANCIENT ROUTES AND INCENSE ROUTE

Before the emergence of the Incense Route, there were numerous ancient trade routes in the region in general and in Jordan in particular, both preceding and following the time of the Incense Route.

These routes were used for trade and the transportation of goods between countries. Along their paths, many rest stops, stations, and facilities were established to meet the needs of travelers, especially those journeying from Yemen to the Arabian Peninsula and onward



Figure 2. Ancient roads that existed in the southern Levant during the Nabataean Period (first century CE).

to the Levant, including Jordan. Above presents an overview of these routes.

First Incense Route: The Silk Road. It is a road that connects the ancient continents of Asia, Africa, and Europe. It is one of the most famous and important routes of all time, starting from the Chinese city of Luoyang to the ports of the Mediterranean Sea and the Black Sea, dating back to the 1st and 2nd centuries CE. The importance of this road lies in the cultural exchange that took place through the civilizations of India, China, Egypt, Persia, and Mesopotamia. The most significant commodity transported to Europe through this route was silk. The Silk Road began its journey from China, starting from the Huanggu Valley, branching out and intersecting through several countries, reaching Constantinople, then Manbij, Aleppo, and Antioch, which served as the final station on the Mediterranean coast (Al-Krabsheh & Alnemmat 2011).

Second Incense Route. It extends from Yemen to the Levant and the eastern Mediterranean. Another route starts from Yanbu, passing through Mecca, Al-Ula, Madinah, Ayla, and Petra. From there, it branches out to Tadmur (Palmyra) and Palestine (Al-Krabsheh & Alnemmat 2011).

Several routes were known as trade routes in the south Levant; among them are Taboukeyh Route, Trajan Route, Qatqatanah Route, connecting the Levant with Iraq, Al-Hirah, Azraq, then Damascus (Ali 2001); the Ayn Tamr Route, from southern Al-Hirah, Al-Anbar, Iraq, to Basra; the Damascus-Tayma Route to Mecca Route (Ali 2001); the Tihamiyyah Route and Mars Route (Al-Hamawi 1995; Al-Tabari 1979) (Figure 2).

TRANSPORTATION AND INCENSE ROUTE

The incense road is about 2,400 km long, and convoys pass through 56 main stations from Yemen to reach the Mediterranean Sea. It was built as a resting place for caravans that included thousands of people. The remains of these station buildings are still to be seen to this day.

Yemen Stations

The Yemeni civilization has produced a unique and diverse trade product, and the successive archaeological discoveries of historical sites affirm that this civilization left a pioneering imprint on the global economy.

It served as a link between ancient civilizations as an international trade route between the east and the west. The ancient Yemeni trade routes, such as the Incense Route and the Myrrh trade, still attract desert tourism, making exploring these routes an exciting and enjoyable adventure.

These routes extend from Marib, passing through the Sands of Seventy, ancient Shibam, and Say'un. The Incense Route, which extended to Najd, Hijaz, and the Levant, marked a prominent historical landmark in the development of trade between the east and the west through Yemen, highlighting the humanitarian role of Yemeni civilizations in this aspect.

Despite the fame of ancient Yemeni civilizations for their prosperity in sword and dagger manufacturing, gold and silver craftsmanship, and ironwork, as well as various handicrafts, textiles, and pottery industries, Yemen also became a major source of these goods. These are all northern ports.

On the African coast, there is the city of Adulis, where Abyssinian products, including ivory, leather, shells and slaves, were preserved. Here, these goods were exchanged with boats carrying Egyptian fabrics, Egyptian glass, oil, Syrian wine, swords, and various other tools from different directions. As for the Arabian coast, there is Al-Mukha, which is likely the most important port in the region. Outside the Red Sea, Aden was the largest known port before Hadramaut (Rostovtzeff 1927).

All the items traded on this route known as the Incense Route included oils, fabrics, pearls, jewelry, rice, spices, ivory, wine, perfumes, seashells, and elephants (Hammond 1959).

The route stations from Yemen could be summarized as follows: Dhu al-Maruya, Al-Rahbiyah, Wadi Al-Qura (Dadan), Al-Hijr (Madain Salih), Jeneen, Al-Aqra', Al-Akhdar, Al-Muhaddithah, Tabuk, Sargh. When the caravans leave Tabuk to complete a stage on the Incense Road, they pass through a place called Dhillat Al-Hajj and then a place called Halat 'Ammar. After another stage of travel, they descend to Sargh, a village near Tabuk, which marks the end of the Hijaz region. The distance between Sargh and Al-Madinah is thirteen stages. Then the route crosses to Jordan through several stations and caravan resting places (Figure 3).

INCENSE ROUTE IN JORDAN

Archaeological discoveries and systematic field surveys revealed the presence of several stations in Jordan dur-

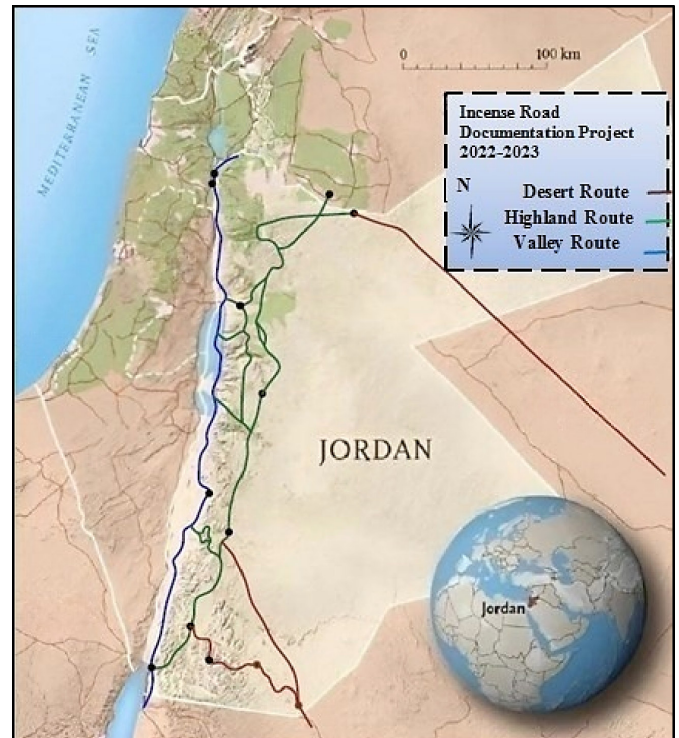


Figure 3. The Incense Route from North Hejaz to Jordan (drawn by Freihat 2023).

ing the past century; those are the Badeya Route, Jordan Valley Route, and the Highlands Route.

Badeya Route

The Badeya route begins within the Jordanian border from two places: the first for those coming from Dumat al-Jandal in North Hejaz through Wadi al-Sarhan to reach al-Safawi, then to Umm al-Qittayn, to Umm al-Jimal, where it meets and joins the route of the highlands towards Bosra al-Sham. The second route comes from the north of Hijaz, Kingdom of Saudi Arabia, towards Al-Mudawara. After leaving Al-Mudawara divided into two sub-routes: the first heads to Quweira via Quweirat Ghazi and Wadi Rum; the second goes from Al-Mudawara to Ma'an and then to Udrah (Figure 4).

Jordan Valley Route

The incense route of the Jordan Valley branch starts from the Ayla/Aqaba governorate, coming from the north of the Arabian Peninsula, ends in Ghor Irbid, and passes through all the (Ghor areas) kingdom's governorates except for Ma'an. After leaving the commercial convoys from the Aqaba station towards the north-east for approximately 58 km (passing through the site

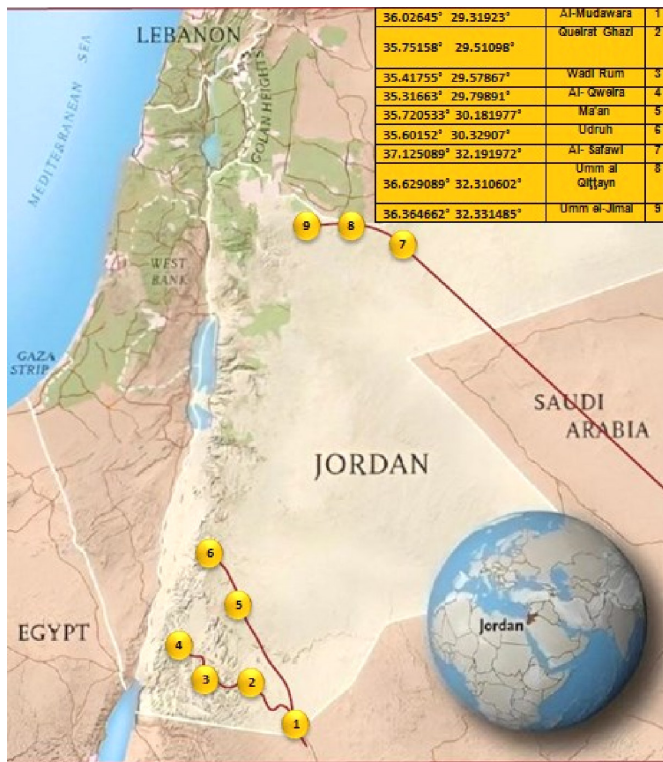


Figure 4. Badeya Incense Route and its major stations in Jordan (drawn by Freihat 2023).

of Rum Taba, which dates to the Nabataean era and includes buildings and fortifications that were reused in the Roman era and subsequent periods), the convoys continue their route to the Gharndel station, where Ain Gharndel and the abundant water resources are as well. It is strategically located not far away from the city of Petra.

Then the convoys continue their way to the Bir Madhkour station, passing through several significant sites, including Al-Thaghawi, Al-Kharj, then the Nabataean construction sites (which may have been a shelter for the merchant caravan during its transit), Wadi Hawar, Wadi Al-Taybeh, Khirbet Safsif, and Umm Qantara. From the Bir Madhkour station, the convoys head northeast for approximately 30 km to reach Feynan station, which is one of the historical stations famous for agriculture and the abundance of springs, and one of the most important sources of copper ores in the ancient world (Hauptmann & Weisgerber 1992).

The convoy continues its way for approximately 28 km, reaching Wadi Talah or Telah station and its well-known Nabataean resting place and vast agricultural fields. Then the commercial convoys cross several sites and valleys before arriving at Ghor Al-Safi station, including the Ghor Khneizira, Wadi Umruq, Ghor Fifa, and Samar sites. Then the convoys arrive at Ghor Al-



Figure 5. Jordan Valley Incense Route and associated stations coming from North Hejaz (drawn by Freihat 2023).

Safi station, after which they pass through a few sites, such as Tell Sheikh Issa and Deir Ain Abata (Politis 1992) (Figure 5).

The incense convoys continued their way in a north-eastern direction for a distance of 45 km to Umm Zuqib station and pass through the sites of Rujum Al-Numeira, a Nabataean tower east of the Dead Sea coast, Ghor Assal, which is connected with the highlands incense route by a branch of Roman Road, and Ghor Al-Mazraa, which is likely to have contained an ancient seaport.

The convoys also pass through the site of Ghor Haditha. Then the convoys arrive at Umm Zuqib station, which is one of the important stations on the caravan route, as it served as a fortified settlement during the Nabataean period and a large agricultural village. The commercial convoys continue their way towards Al-Zara station in the north for a distance of about 20 km, passing by the site of Makkawer Castle. The convoys depart from Al-Zara station in a north-east direction for a distance of approximately 31 km to reach Livias station (recently Tel Al-Rama).

Then the convoys continued their way for about 38 km towards the Zarqa River station, passing through the Nimrin site, then continued north for about 30 km to reach Tabqat Fahl station (Pella). At the site of Tel Al-Arbacen and the site of Sawan then from Jisr al-Majama' station, they head northeast for about 25 km

towards the Sahem al-Kafarat station (Aqabat Feik), passing by the Umm Qais archaeological site overlooking the Yarmouk River, the Golan Heights and Lake Tiberias, then the site of al-Mukhaybah. These sites are considered the entry points, historical land of the Nabataean trade caravans towards Syria.

Highlands Route

The route begins within the borders of Jordan, coming from the north of the Hijaz, at the Aqaba-Ayla station, to reach the southern Levant/Bosra in Syria. The trade convoys of incense pass through several stations, and at its beginning, the Ayla station served as a link between the Levantine, Hijazi, and Egyptian lands by virtue of the presence of a seaport in it to supply commercial ships and its distinguished location by land, also as a land commercial station. After, the land convoys left from Ayla head 60 km northeast to the Al-Hamima station, in which some Nabataean facilities were discovered. There the convoys meet with the Badya desert convoys coming from Quweira.

Because of the long distance between the station of Aqaba and Al-Humaima, it was necessary for the convoys to stop during their travel to rest and to supply water in some of several locations, including Al-Kaythara, Ruwaish Al-Mahboub (Al-Mustard Tower), Al-Jurf; and towers were built in for the purposes of protecting and guarding the convoys, Khirbet Al-Khalidi, the observatory site, and Al-Quweira.

The convoys continue their march towards the northeast for a distance of approximately 38 km until they reach the station of Ayl, passing through Dibbet Hanout and the sites of Abu Nsour A, Ain al-Jamam 2, al-Hayyad and al-Hayyed, agriculturally fertile lands and abundant in water. Then the site of Abu al-Lusun to Khirbet al-Da'ouk, reaching Al-Mreigha, Al-Wahida; then the site of Khirbet Laika, after which the Nabataean trade convoys reached the station of Ayl, which is considered one of the main sites along the Incense Route (Bisheh *et al.* 1993).

The caravans could follow another route, which came directly from the borders of north Hejaz. They leave Sargh and pass through An-Naqib (a small area) known between Tabuk and Ma'an on the trade route. They also pass through a place called Batn Al-Ghul, which is midway between Sargh and Ma'an. After covering the travel distance, they descend to Ma'an (Heiss 2018). Ma'an is a city located at the edge of the Syrian Desert, towards the Hijaz, in the direction of Al-Balqa. Due to

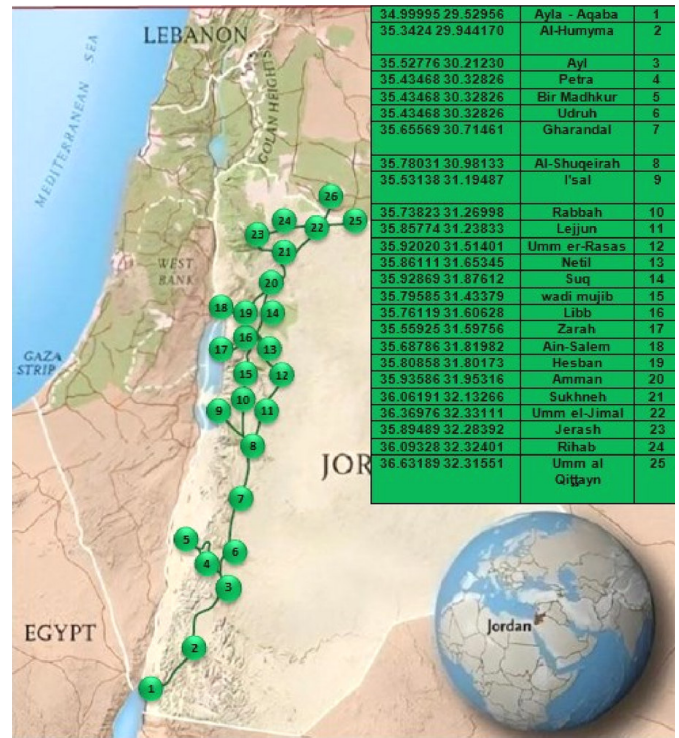


Figure 6. Highlands Incense Route with its associated stations and sites (drawn by Freihat 2023).

its historical affiliation with the ancient Yemeni kingdoms, some researchers believe that its name originated from the people of the southern regions. Musal mentions that Ma'an is not mentioned in Assyrian records by that name because it was under the influence of the Yemeni kingdoms, especially as it was located on the Incense Road. It was referred to as Saba, especially since the Sabaeans sometimes ruled it (Musil 1926) (Figure 6).

Petra: A Major Incense Route Caravan Station

Then caravans depart from Ma'an after a stage of travel. They descend to Petra, which was known to the ancient Arabs as *Sela*. The term in the Arabic language refers to a split in the mountain, resembling a crack or a narrow passage. Yaqut Al-Hamawi mentioned that the name refers to paths in the mountains, and each path is called *Sela*.

Sela is a fort in Wadi Musa, near Jerusalem. Petra had several characteristics that made it an important station on the Incense Road, especially due to its abundance of water from Ain Musa (the Spring of Moses) and its fertile land. It attracted the passing trade caravans in that barren region for rest and water supply (Murray 1939) and became a vital crossroad on the Incense Road

and other roads coming from the east and west. Due to its strategic location on the Incense Road, it represented the cross point of the Incense Road. It was indeed a major crossroads in that area, where some roads branched out. One of them ran parallel to the Dead Sea, passing through Damascus, and from there to the Phoenician coastal cities.

Another branch headed towards Mesopotamia, and the main branch extended toward the port of Gaza on the Mediterranean coast, where Arab goods were traded. It appears that Petra served as a great storehouse and market for incense and other Yemeni commodities. Later, it faced Roman invasions that led to the downfall of the Nabataean kingdom in 106 CE, and Petra was replaced by the city of Bosra. Nevertheless, Petra did not lose its commercial significance, as the Nabataeans continued to engage in trade and caravan leadership until the fourth century CE (Musil 1926) (Figure 7). The Highlands Route continues to north Jordan, including major Nabataean sites and stations through Kerak, Madaba, Amman, and Um-Al Jimal then to Bosra in Syria, Damascus, and the Mediterranean Sea.

UNIQUE GOODS OF INCENSE ROUTE

The important trade routes, such as the *Incense Route*, were mostly controlled by the Arabs, who brought frankincense and myrrh by camel caravan from southern Arabia. The road network also served as a conduit for the trade of Indian, Arab, Egyptian, and East Asian goods.

The incense trade flourished from southern Arabia to the Mediterranean Sea between approximately the third century BC and the second century CE. This trade was crucial to the economy of Yemen, as the ruler's viewed frankincense and myrrh trees as a source of wealth (Groom 1981). The demand for perfumes and incense by ancient empires such as Egypt, Rome, and Babylon made the Arabian Peninsula one of the oldest trading centers in the world. Among these important species are the following:

Perfumes

Perfumes, or the so-called (*Alteeb*) in Arabic, the Nabataeans have extracted the perfumes from various sources, including sandalwood, saffron sweat, amber, musk, henna sweat, jasmine, lemon blossom, rose, mint, geranium, and lavender, and from certain roots such as ginger and iris. Nabataean perfumes were used



Figure 7. Petra, one of the major incense route stations in the east (nabdalarab.com).

in personal perfumery in addition to their use in funeral rites and temples. They were placed in jars, and a quiet fire was lit under them, and the Arabs used them in medicine as well (Al-Dalaeen 2010).

Frankincense

Frankincense was a commodity traded along the Incense Route. It is an aromatic resin obtained from trees of the *Boswellia* genus and used in incense and perfumes. While it is known as *frankincense* in the west, the resin is also known as *luban*, derived from Arabic (roughly translated as “what is produced by the tree”), referring to the milky sap obtained from the *Boswellia* tree (Muller 2003). It was cultivated in the areas of the southern coast of the Arabian Peninsula, where it is considered the most prominent product in the region (Miller 1969), due to their knowledge of its importance and uses, especially in religious aspects (Al-Ghassani 2008).

The civilizations of the south of the Arabian Peninsula also exported incense to the civilizations of the ancient world that needed this product and used it in their daily lives and religious occasions, which contributed to the spread of incense in civilizations far from the land of Yemen (Muller 2003). Indeed, ancient writers and historians from Greece and the Romans mentioned this type of commodity. And they wrote about it in particular and in detail, which increased the interest of the people of the Arabian Peninsula in this product (Strabo 1930).

Myrrh

Myrrh is a reddish-brown resinous material collected from dried sap of certain trees, and it was a commod-

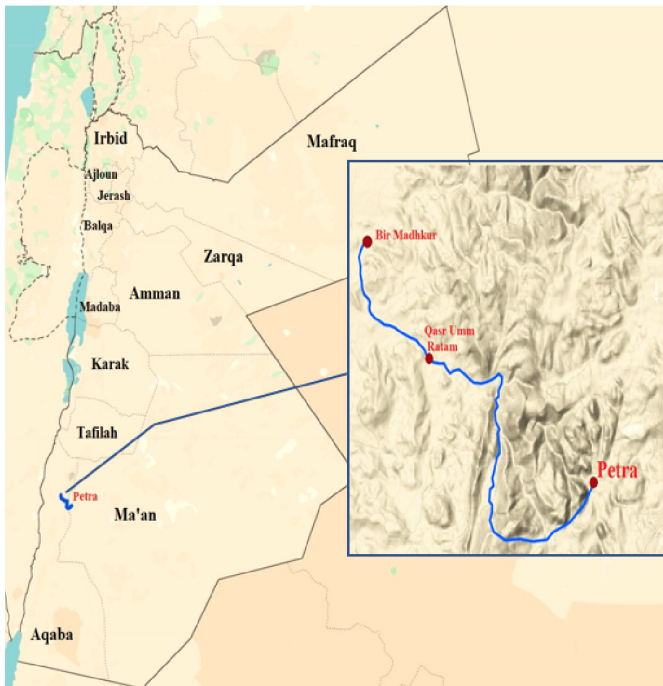


Figure 8. The Incense Route descending from major city Petra to Bir Madhkur in Wadi Araba (modified by Freihat 2025).

ity traded along the Incense Route. The original type of myrrh is *Commiphora myrrha*, native to Yemen, Somalia, and eastern parts of Ethiopia. The related species *Commiphora gileadensis*, found in Palestine and Jordan, is accepted as an alternative source of myrrh. Myrrh has long been used in many cultures as a perfume, incense, medicine, or embalming ointment. Besides its pleasant scent, it also possesses antimicrobial properties (Cleveland 1960; see also Groom 1981).

TOURISM DEVELOPMENT

The Incense Route still captivates many researchers and enthusiasts from around the world, whether archaeologists, explorers, amateur adventurers, or documentary filmmakers who race to discover the Incense Route from Yemen to the Mediterranean Sea.

The Yemeni civilization has produced a unique and diverse tourist product, and the successive archaeological discoveries of historical sites in Saudi Arabia, Jordan, Syria, and Palestine affirm that the Yemeni civilization left a pioneering imprint on the global economy. It served as a link between ancient civilizations as an international trade route between the east and the west. The ancient Yemeni trade routes, such as the Incense Route and the Myrrh trade, still attract desert tourism, making exploring these routes an exciting and enjoyable adventure.

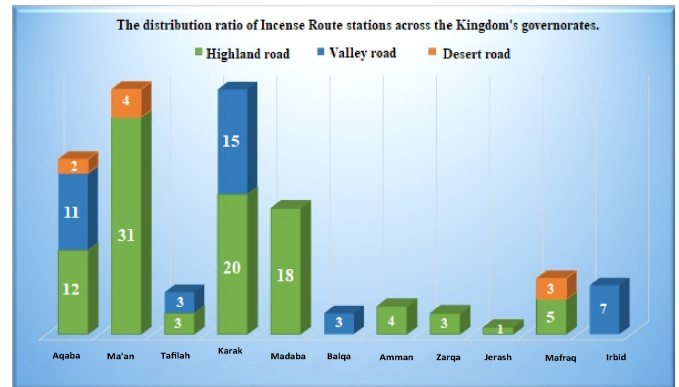


Figure 9. The distribution ratio of Incense Route stations across the Kingdom's governorates.

These routes extend from Ayla-Aqaba to Wadi Rum, Al-Qweira, Al-Humaymah, Ras Naqb, Ayl, Al-Rajef, Petra, branching off to Palestine through Petra to Bir Madhkur, Qasr um-Irtamm, the Nabataean Gardens, Ath-thaghwi, and Al-Khurj, reaching the stations of Palestine (Figure 8).

The Incense Route, carrying frankincense, spices, and eastern products all the way to Europe, represents a prominent historical landmark in the development of trade between the east and the west through Jordan. It highlights the humanitarian role of Arab civilizations in this aspect. Despite the fame of ancient Jordanian civilizations for their prosperity in sword and dagger manufacturing, copper work, various handicrafts, textiles, and pottery industries, as well as their transformation into a major source of goods for the region and the wider world, the historical dimension of the Incense Route and its connection to ancient human civilizations and the world makes the Incense Route in Jordan a subject of attention and interest for researchers and enthusiasts (Figure 9).

The ports of the eastern Mediterranean were the main final stop for the caravansaries coming through the incense, silk, and Elaf Quraysh roads, as they were considered a civilized, commercial, scientific, and cultural center because of the markets that resulted in the mixing of various cultures. It should be considered that the land routes were exposed to many dangers, especially Bedouin attacks.

The Nabataeans had a prominent role in trade across the seas, especially the Red Sea, the Arabian Gulf, and the Mediterranean Sea. Despite the danger of the sea routes represented in the sinking of ships due to winds and storms or collisions with coral reefs or marine animals, the Nabataeans were able to succeed in the sea routes with their goods.

CONCLUSION

Documentation of the ancient Incense Route in Jordan is considered one of the pioneer projects in Jordan and the south Levant. Tracing the routes of the incense road through its stations, from its starting point in Yemen through the Arabian Peninsula to Jordan to the rest of the places associated with it (including resting stations, houses, valleys, water installations, mountains, and plains), is considered one of the most prominent results. It was reached through researching sources and references because it is not possible at this stage to track the routes of the incense road outside the borders.

REFERENCES

- ABBAS, I. 1987. *History of the Nabataean State*. Beirut.
- AL-ASQALANI, I.H. 1994. *Al-Isabah fi Tamyiz al-Sahabah*. Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiyah.
- AL-DALAEEN, M.A. 2010. Trade Routes in the Nabataean Kingdom. *Journal of Al-Tamaddun* 5(1): 149–178.
- AL-GHASSANI, A. 2008. *Dhofar, Ard Al-Luban*. General Directorate of Youth Affairs, Sultanate of Oman.
- AL-HAMAWI, Y. 1995. *Maajam al-Baladan*. Beirut: Dar al-Sadr.
- AL-HARBI, I. 1969. *Al-Haj Wa Malem al Jazeera*. Riyadh, Saudi Arabia: Dar Al Yamamah.
- ALI, J. 2001. *Al-Mufasssal*. Beirut: Dar Al-Saqi.
- AL-KRABSHEH, M.; S. ALNEMAT. 2011. Trade Routes in Bilad al-Sham in the Byzantine Period. *Jordan Journal for History and Archaeology* 5(2).
- AL-TABARI, M. 1979. *Tarikh al-Rusul wa al-Muluk*. Edited by Abu al-Fadl Ibrahim. Cairo: Dar al-Maarif.
- BAFQIEH, M. 1985. *The History of Ancient Yemen*. Arab Foundation for Studies and Publishing, Lebanon.
- BISHEH, G.; S. FARAJAT; G. PALMUMBO; M. WAHEEB. 1993. Archaeological Rescue Survey of the Ras an-Naqab Aqaba Highway Alignment, 1992. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 37: 119–133.
- BROWNING, I. 1982. *Petra*. London.
- CLEVELAND, R.L. 1960. The 1960 American Archaeological Expedition to Dhofar. *Bulletin of the American School of Oriental Research* 159(1): 14–16.
- DIODORUS SICULUS. 1933. *Library of History, Volume I: Books 1–2.34*. Translated by C.H. Oldfather. Loeb Classical Library 279. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- GILMAN, A. 1908. *The Saracens from the Earliest Times to the Fall of Bagdad*. London: G. P. Putnam's Sons.
- GLUECK, N. 1965. *The Story of the Nabataeans: Deities and Dolphins*. New York.
- GROOM, N. 1981. *Frankincense and Myrrh: A Study of the Arabian Incense Trade*. London.
- HAMMOND, P.C. 1959. The Nabataean Bitumen Industry at the Dead Sea. *The Biblical Archaeologist* 22(2): 40–48.
- HAUPTMANN, A.; G. WEISGERBER. 1992. Periods of Ore Exploitation and Metal Production in the Area of Feinan, Wadi 'Arabah, Jordan. *Studies in the History and Archaeology of Jordan* 4: 61–66.
- HEISS, J. 2018. Caravans from South Arabia: Roads and Organization. In *Camels in Asia and North Africa: Interdisciplinary Perspectives on their Past and Present Significance*, pp. 131–139.
- IBN BAKKAR, Z. 2010. *Jamharat nasab Quraysh wa'akhbariha, dar al kutub aleilmia*.
- IBN JAAFAR, Q. 1981. *Kharaj wa Sina'at al-Kitabah*. Dar Rashid Press, Iraq.
- IBN KHORDADBEH, A. 1889. *Kitab al-Masalik wa'l-Mamalik*. Cairo: Library of Religious Culture.
- IBN RUSTAH'S, A. 1891. *Kitaba al-Alaq al-Nafisa*. Brill.
- KENNEDY, A. 1925. *Petra, its History and Monuments*. London.
- MILLER, J.I. 1969. *The Spice Trade of the Roman Empire, 29 B.C. to A.D. 641*. Oxford: Clarendon Press.
- MUHESEIN, Z. 2019. *Petra, the Eternal City of Arabia*. Amman: Youth Ministry, Jordan.
- MULLER, W. 1990. Al-Labban Historical Route. In *History and Archaeology of Yemen*, edited by Y. Abdullah.
- MULLER, M. 2003. *Essentials of Inventory Management*. New York: AMACOM.
- MURRAY, M.A. 1939. Petra, the Rock City of Edom. *The Geographical Journal* 94(2): 171. London.
- MUSIL, A. 1926. *The Northern Hegaz: A Topographical Itinerary*. New York: American Geographical Society.
- POLITIS, K.D. 1992. Excavation at Deir 'Ain 'Abata 1991. *Annual of the Department of Antiquities of Jordan* 36: 281–290.
- ROSTOVITZEFF, M. 1927. *A History of the Ancient World: Rome*. Clarendon Press.
- SHIHAB, H. 1977. *Spotlight on the History of Yemen*. Beirut: Dar al-Farabi.
- SMITH, G.A. 1966. *The Historical Geography of the Holy Land*. London & Glasgow: Fontana Library.
- STRABO. 1930. *The Geography of Strabo*. Translated by H.L. Jones. London: Loeb Classical Library.

Internet References

- <<https://www.marefa.org/>>.
- <<https://www.nabdalarab.com/>>.

RESEARCH ARTICLE

LAS ESTRUCTURAS DE COMBUSTIÓN DE LA EDAD DEL HIERRO EN EL VALLE MEDIO DEL TAJO (ESPAÑA): UNA VISIÓN DIACRÓNICA

Iron Age Combustion Structures in the Middle Tagus Valley, Spain: A Diachronic View

Diana Morales Manzanares

Escuela Internacional de Doctorado URJC, Área de Arqueología, Universidad Rey Juan Carlos, España
(✉ diana.moralesm@urjc.es)

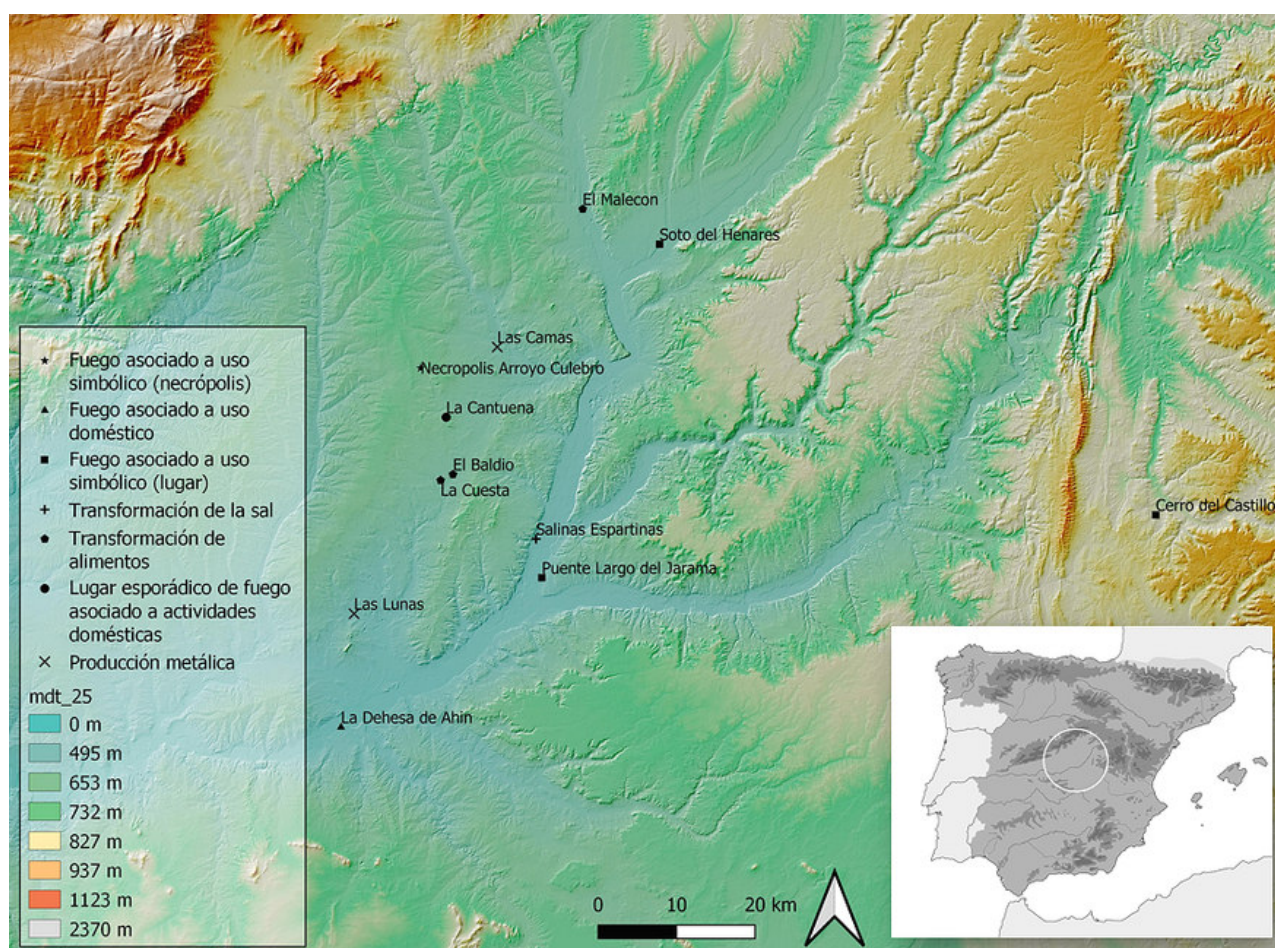


Figura 1. Mapa con los principales sitios mencionados en el texto.

RESUMEN. Este trabajo pretende abordar los procesos productivos en la meseta central española a través de los espacios y estructuras asociados al uso del fuego durante el primer milenio AC. Con este fin, se propone una metodología centrada en analizar la diversidad, evolución y pervivencia de estos elementos a través de los restos localizados en el valle medio del Tago durante las últimas décadas.

Recibido: 6/4/2025. Aceptado: 30/4/2025. Publicado: 22/5/2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo [P. I. Egea]. Endorsed by Jesús Bermejo Tirado & Jaime F. Gómez de Caso Zuriaga. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal. *Creative Commons* License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/373>. <https://purl.org/aia/5517>.

PALABRAS CLAVE. *Estructuras de combustión, valle del Tago, meseta central, España, Edad del Hierro.*

ABSTRACT. *This paper aims to address the productive processes in the Spanish Central Plateau through the spaces and structures associated with the use of fire during the first millennium BC. For this purpose, we propose a methodology focused on analyzing the diversity, evolution, and survival of these elements through the remains located in the middle Tagus Valley during the last decades.*

KEYWORDS. *Combustion structures, Tagus Valley, Central Plateau, Spain, Iron Age.*

INTRODUCCIÓN: NECESIDAD DE ESTE ESTUDIO EN EL ÁREA MESETEÑA

Las estructuras de combustión son un elemento básico de la articulación de los espacios domésticos y productivos en el poblamiento de la meseta central española durante el primer milenio AC.

El área de estudio (figura 1) se concentra en una amplia superficie ubicada en la submeseta sur española, coincidente, *grosso modo*, con la gran depresión conocida como la cuenca hidrográfica del Tago a su paso por el centro peninsular y las cadenas montañosas que la bordean, tales como el Sistema Central al norte, el valle del Jalón al noreste, la Serranía de Cuenca al este, y el desarrollo de las planicies manchegas y los Montes de Toledo al sur.

Esta área conforma una unidad geográfica de una tremenda variabilidad y se encuentra articulada por una gran cantidad de valles de afluentes secundarios y arroyos que generaron una proliferación de asentamientos en toda la zona durante el primer milenio AC. La disponibilidad de agua y otros recursos, como la sal, caracterizaron la manera en la cual se relacionaron estas comunidades con su entorno, así como los patrones productivos desarrollados en los asentamientos. El objetivo de utilizar un área tan extensa es obtener una muestra amplia para establecer un análisis comparativo de las estructuras de combustión asociadas al empleo del fuego en toda la zona.

La importancia del uso y el control del fuego es un aspecto fundamental que ayuda a analizar las conductas socioeconómicas de las sociedades meseteñas en este momento. Asimismo, puede servir para estudiar el comportamiento de las sociedades y cómo estructuraban el fuego dependiendo de su función (Collina-Guirard 1998).

Sin embargo, hasta hace poco su relación con los espacios domésticos, productivos o simbólicos apenas ha sido explorada en dicha área. Esta relación nos ayuda, además, a comprender los procesos de complejización

tecnológica (especialmente metalúrgica y cerámica) a lo largo del primer milenio AC.

El siguiente texto plantea una puesta al día, teniendo en cuenta el aumento de datos generados a este respecto por la arqueología de gestión.

A pesar de que en los últimos años han aparecido estudios (Fonseca *et al.* 2017; Galindo *et al.* 2018) donde se señala la importancia de estos elementos; al sumergirnos en una búsqueda apriorística, la gran referencia en estructuras asociadas al fuego sigue siendo el escrito de Bellido, que planteaba análisis comparativos sobre dispositivos de combustión en la meseta norte española (Bellido 2012).

No obstante, las estructuras de combustión no han gozado de un protagonismo propio en esta región, apareciendo descritas con frecuencia como simples hogares o manchas cenicientas de diferentes niveles de complejidad, sin que se profundice en tipologías y funcionalidades diferenciadas o análisis espaciales dentro de un mismo asentamiento. Si bien las descripciones formales han mejorado a lo largo del tiempo, su estudio por separado no ha favorecido una comprensión global de su uso en los asentamientos a lo largo de esta etapa.

Este problema viene determinado en parte por una conservación parcial o deficiente de dichos elementos en las cronologías de los estudios. La información disponible en las publicaciones revisadas ofrece una imagen desigual que englobaría desde la simple reseña de dichas estructuras hasta su descripción y algún que otro apunte cronológico.

Además, resulta relativamente frecuente consultar las memorias de excavación y encontrar, indistintamente, la utilización de términos como hogar, horno, dispositivo o estructura de combustión para referirse a esos elementos. Este problema, sumado a la gran cantidad de datos generados en las últimas décadas por la arqueología, se agrava generando una nomenclatura no cuidada que radica en una visión generalizada, vaga y poco concreta de las estructuras asociadas al fuego. Esta cir-



Figura 2. Hogares hallados en el yacimiento de Las Lunas según Urbina y Urquijo (2012: 184-185).

cunstancia viene a simplificar y confundir su carácter funcional y la diversidad de utilidades que actualmente se registra en el primer milenio AC en la región del Tajo.

A fin de intentar minimizar estos problemas, se han seguido las pautas de autores como Arteaga para definir los elementos de combustión para el caso del Abric Romaní: alteración térmica delimitada en el sustrato sedimentario, definida por una variación cromática y de compactación del sedimento; residuos de combustión (carbones y cenizas, principalmente); materiales alterados térmicamente (piedras, restos óseos, instrumentos de distinta naturaleza, etc.) (Arteaga *et al.* 2001: 14-15) para identificar nuestros casos de estudio.

FUNCIONALIDADES Y TIPOLOGÍAS HALLADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Dentro de las principales funcionalidades rastreadas en el área, a nivel general se pueden distinguir diferentes familias. Por un lado, aparecen las actividades productivas, entre las que destaca el uso del fuego para la producción alfarera, metalúrgica y la transformación de alimentos y minerales como la sal, que han ganado protagonismo en los últimos años. También se detectan usos más comúnmente registrados, como la producción de elementos domésticos o conjuntos dedicados a la iluminación y la alimentación cotidiana. Por último, se rastrea un importante uso simbólico de las estructuras asociadas al fuego a partir del siglo IX AC.

Uno de los casos donde mayor variabilidad de registro se ha detectado es el del yacimiento de la Primera

Edad del Hierro de Las Camas (Villaverde Bajo, Madrid). Este sitio ha resultado de gran utilidad para comprender los procesos productivos. Por un lado, se identificaron diferentes conjuntos de estructuras destinadas a la combustión (hogares exteriores y hornos especializados dedicados a la cocción cerámica). En estos últimos se registraron recipientes completos que han podido ayudar a reconstruir los procesos de carga de estos hornos, así como el tipo de cerámicas cocidas y el rastro de oxígeno en las piezas provocado por la combustión (Morín y Urbina 2017: 44).

En el asentamiento de El Baldío (Torrejón de Velasco, Madrid) se localizó, en los últimos siglos AC, un estrato horizontal con una torta de fundición, una pequeña cubeta rellena de tierra quemada muy compactada (posible horno u hogar) y una estructura indeterminada formada por una doble hilera de piedras hincadas semejante a un canalillo (Martín y Walid 2007: 199), que las investigadoras relacionaron con espacios dedicados a la producción de objetos domésticos.

En el sitio de Las Lunas (Yuncler, Toledo) (figura 2) se documentaron, como en el caso de Las Camas (figura 3), diferentes tipologías de estructuras de combustión asociadas a dos funcionalidades diferentes. De esta primera categoría se excavaron una serie de estructuras identificadas como hogares de casi medio metro de potencia, vinculadas con un posible uso doméstico, que «ponen claramente de manifiesto la voluntad de conseguir estructuras que guardasen largo tiempo el calor» (Urbina y Urquijo 2012: 185). Este parece ser el caso de la mayoría de las 80 estructuras dedicadas a la combustión descubiertas en el yacimiento, pudiendo esta-



Figura 3. Materiales recuperados en Las Camas. Izquierda: crisol. Centro: toberas. Derecha: área de combustión (fuente: Morín y Urbina 2017).

blecerse un estudio detallado de su variabilidad morfo-tipológica y uso.

Durante los últimos siglos AC, en el asentamiento de La Cuesta (Torrejón de Velasco, Madrid) se identificó un horno asociado a un área productiva más grande compuesta por pozos o amplias zonas construidas para el almacenaje y la manufactura de alimentos, descritas como áreas de secado de pieles. En este caso se trata de un horno parcialmente excavado en el suelo, con cámara y boca de alimentación diferenciadas y parrilla documentada a partir de dos machones contruidos en caliza. Anexo al horno se descubrió un gran relleno de desechos de combustible vegetal. Los autores interpretaron el conjunto como un horno cerámico (Flores y Sanabria 2014: 207-208).

En el yacimiento de El Malecón (Alcobendas, Madrid), fechado entre los siglos III-I AC, también se localizó un complejo productivo conformado por una estructura dedicada al almacenaje, construida en zócalo de piedra y alzado de adobe, y un conjunto de tres hornos de diferente factura: cuadrangular con dos muros de sustentación de la parrilla para cocción de cerámica el primero; semicircular con suelo de adobes endurecidos por acción del fuego el segundo; el tercero, circular excavado en el terreno (1 m x 40 cm de alzado) y asociado a la manufactura de alimentos. La cercanía del almacén a dos de ellos hace suponer a Rodríguez (2007: 293-294) que probablemente se trataba de un área para la producción cerámica en su conjunto, dado que se encontró un recipiente de grandes dimensiones en uno de los hornos, pero no se hallaron hogares o huellas domésticas en las inmediaciones. A nivel productivo, uno de los usos que más información ha generado fue

su empleo para la transformación de minerales en la producción metalúrgica, destacando una elaboración local de elementos ornamentales y también la fabricación de herramientas de uso cotidiano.

En Las Camas se han identificado dos áreas dedicadas a la producción metálica de bronce. Dentro de los restos de fundición, en los sectores A y B se hallaron un crisol de cerámica con mango y un conjunto de dos toberas que, según sus excavadores, valdrían para justificar una actividad productiva de metales en el sitio a través de la reducción del mineral y producción *in situ* de los objetos metálicos de aleación de cobre y estaño. Esta afirmación viene avalada por 28 objetos que demostraron aleaciones de bronce en los análisis, divididos entre adornos, herramientas de trabajo u objetos indeterminados (Morín y Urbina 2017: 53-54). Dichos hallazgos ponen de manifiesto la complejidad de las cadenas operativas en la producción metalúrgica y su pervivencia durante el primer milenio AC.

En Las Lunas destaca un conjunto de tres estructuras asociadas a un posible uso productivo destinado a la fundición-transformación de metales. Estas parecen más complejas que las excavadas en Las Camas y los autores afirman que «no descartan la idea de que en realidad se trate de hornos metalúrgicos de planta circular, ya que se sitúan junto a un área con abundantes escorias de 60 m de dispersión [...] además de hallarse los tres hogares junto a fragmentos de un cono de fundición de bronce» (Urbina y Urquijo 2012: 184). También se documentaron otras dos estructuras pirotecnológicas con clara correlación con restos de escoria de bronce, aunque menor que en el primer caso. Estas dos se diferenciaron del resto dada su distinta construcción,

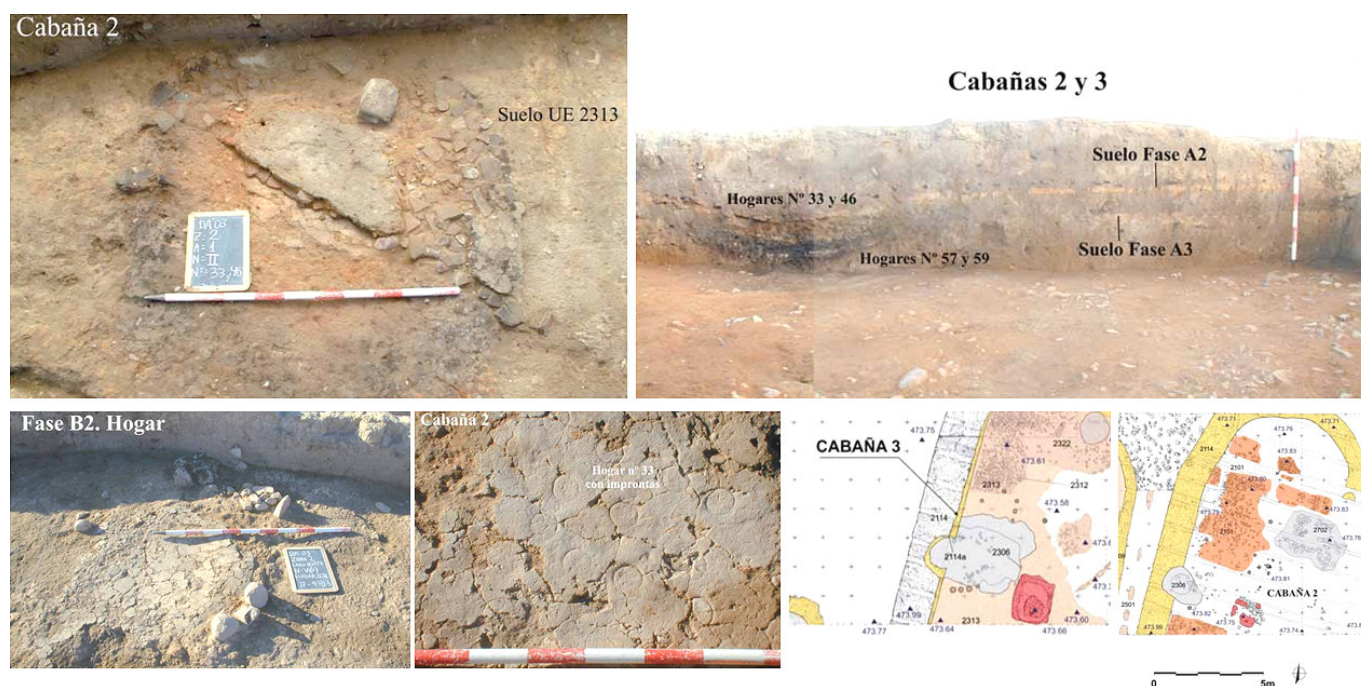


Figura 4. Fases superpuestas de los hogares detectados en las secuencias de las cabañas registradas en la Dehesa de Ahín (según Rojas y Gómez 2012).

sin piedras o cerámica como base, utilizando una capa de tierra quemada endurecida sobre tierra más o menos quemada de 2-4 cm de grosor.

Además de estos usos más frecuentes, a nivel productivo, varios investigadores han relacionado algunas áreas del valle medio del Tajo con la explotación y transformación de la sal durante el primer milenio AC, bien como elemento de consumo o comercial, generando redes de intercambio.

Un ejemplo destacado serían las Salinas Espartinas (Ciempozuelos, Madrid) o el Pontón Chico (Seseña, Toledo). En los estudios generales llevados a cabo por Valiente y otros en 2002 ya se reseñaban «restos de materiales cerámicos, carbones y arcillas rubefactas», interpretado como un espacio donde se extraían tortas de sal mediante el empleo de hornos abiertos y vasijas (Valiente *et al.* 2002).

Asimismo, en el yacimiento de Pontón Chico otros arqueólogos hallaron diferentes estructuras de combustión (Blázquez *et al.* 2010) que investigaciones posteriores han relacionado con la transformación de la sal (Barroso *et al.* 2017). A partir de estos estudios, el incremento de discursos a favor de la transformación de la sal con estructuras de combustión en todo el interior peninsular, durante esta etapa, ha ido ganando fuerza en las últimas décadas.

Otra funcionalidad claramente detectada es la de la iluminación y el calor de hogar en el interior de las es-

tancias domésticas, asociados a la transformación directa de alimentos utilizando el fuego como cocina. Generalmente, este tipo de estructuras suele estar relacionado con la transformación directa de alimentos para el consumo diario. A pesar de que dicha funcionalidad doméstica es una de las más comunes, el grado de arrasamiento general de los restos arqueológicos ha dificultado o, en el peor de los casos, imposibilitado, una lectura correcta de las variabilidades morfotipológicas.

Además de los casos anteriormente referidos, se ha seleccionado la Dehesa de Ahín (Toledo) como ejemplo de buena conservación (figura 4). En este asentamiento se documentaron estructuras de combustión de uso doméstico y sus reutilizaciones sucesivas dentro de las cabañas 2 y 3 en diferentes momentos entre la Primera y la Segunda Edad del Hierro. Asimismo, en la Cabaña 1 se registró un hogar utilizado durante las fases más antiguas, cuya factura, delimitada a base de simples cantos, es diferente de las documentadas en el resto de las cabañas.

En el caso de la Cabaña 2, el hogar registrado presenta planta rectangular y superficie *refractada* y endurecida con dos momentos diferenciados de uso. En el primero se trata de placas de arcilla sobre las que se utilizaron fragmentos de cerámicas a mano, pertenecientes a grandes contenedores, como material refractario. En el momento final, la estructura de combustión de la Cabaña 2 presenta una sección de cubeta, con un

hogar superior de menores dimensiones que el primero (Rojas y Gómez 2012: 135).

Igualmente, se han encontrado áreas quemadas asociadas al fuego ocasionado en momentos concretos, entre las que destacan zonas cenicientas y masas de adobe, como la UE 2213, ubicada sobre el suelo de arcilla de la Cabaña 1.

Asimismo, existe una serie de ejemplos que presentan mayor grado de arrasamiento generalizado. Por este motivo, las posibilidades de interpretación de las estructuras excavadas son menores, en especial en fases tempranas de la Primera Edad del Hierro. Este sería el caso de ejemplos como La Cantueña (Fuenlabrada, Madrid), donde se descubrió «una mancha oscura de forma ovalada compuesta de carbones descompuestos y cenizas rodeadas de piedras con restos cerámicos asociados y sílex fraccionado por la acción del calor, intrusiones de cenizas y carbón en el suelo sobre el que se apoya». Sus interventores, a falta de documentar una construcción más elaborada asociada a estructuras de habitación claras, lo interpretaron como un lugar de fuego ocasional (Sanguino *et al.* 2007: 110).

Por último, algo más difíciles de rastrear son aquellas estructuras asociadas a un espacio relacionado con un posible uso simbólico. Estos ejemplos ilustran la diversidad de usos de las estructuras de combustión y su importancia continuada a lo largo de toda la Edad del Hierro.

Para etapas tempranas se han documentado casos en el interior de espacios destinados a un uso simbólico, como en Puente Largo del Jarama (Aranjuez, Madrid). En este lugar el conjunto quemado hallado se disponía dentro de una estancia construida a base de un canchal de guijarros cubiertos por arcilla endurecida por el fuego. En dicho espacio se halló un depósito de materiales de tradición orientalizante, que aparecieron asociados a un gran «hogar pseudocircular de aproximadamente 1 m de diámetro, formado por un piso de cantos pequeños y medianos, cubiertos por una capa de fragmentos cerámicos y, sobre ella, un grueso paquete de arcilla rojiza quemada. Junto a este hogar se disponía un pequeño hoyo relleno de cenizas y algún hueso» (Muñoz y Ortega 1997: 143). Estos hallazgos de materiales de gran calidad, importados del suroeste peninsular, en el interior de espacios construidos se han vinculado a posibles prácticas simbólicas, como en el caso de Soto del Henares (Torrejón de Ardoz) (Blasco *et al.* 2015, 2023).

Una variante más común en los espacios sacros durante la Edad del Hierro son las cazoletas encontradas

en los altares rupestres. Ejemplos bien documentados son las halladas en el santuario asociado al yacimiento situado en el Castillo de Huete (Cuenca). En este caso se trata de cazoletas o pequeñas cubetas practicadas directamente sobre la piedra y utilizadas como quemaderos durante el rito sagrado (Domingo *et al.* 2001).

Dentro de este grupo también aparecen espacios relacionados con el uso del fuego en las necrópolis, como en la de Arroyo Culebro (Leganés, Madrid) o la de Palomar de Pintado (Villafranca de los Caballeros, Toledo). Así, durante la Primera Edad del Hierro se ha documentado una estructura de combustión en la necrópolis de Arroyo Culebro en Leganés (Madrid), asociada al rito de cremación como método de enterramiento, tal como señalan Baquedano *et al.* 2016, apuntando a un *ustrinum* o pira en el área central, sobre la que se articula el espacio reservado a las tumbas. En el caso de Palomar de Pintado se encuentran diferentes quemaderos o *ustrina* asociados a este tipo de prácticas, dispersos por toda la necrópolis (Pereira y De Torres 2014: 338).

De estos casos se deduce que los usos productivos en espacios domésticos son los más estables a lo largo del tiempo, mientras que los casos relacionados con la producción o con una función simbólica parecen seguir unos patrones más cortos de uso en el tiempo. Otros ejemplos, como el conjunto localizado en el yacimiento de La Cantueña, muestran un grado de arrasamiento que dificulta la interpretación a los investigadores. De este tipo de casos y su relativa frecuencia en las memorias de excavación, se infiere que en general existen ciertos puntos de fuego ocasional más que verdaderas estructuras de combustión creadas con un fin productivo, lo cual deberá reinterpretarse de manera más adecuada en el futuro.

CLASIFICACIÓN TIPOLOGICA

Evidentemente, los ejemplos son más numerosos, pero la parcialidad de datos ha obligado a utilizar únicamente aquellos mencionados en el texto como ejemplos de buena conservación que permitan establecer una clasificación fiable.

El análisis diacrónico propuesto para las estructuras de combustión en el área del Tajo permite extraer unas conclusiones que han llevado a una caracterización de la variabilidad morfotipológica. Esta pone de manifiesto la diversidad de soluciones utilizadas por las comunidades protohistóricas en el uso del fuego para todo tipo de usos productivos, domésticos y simbólicos. No obstante, la clasificación ilustrada en la figura 5 corresponde

TIPOLOGÍAS DE ESTRUCTURAS DE COMBUSTIÓN LOCALIZADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

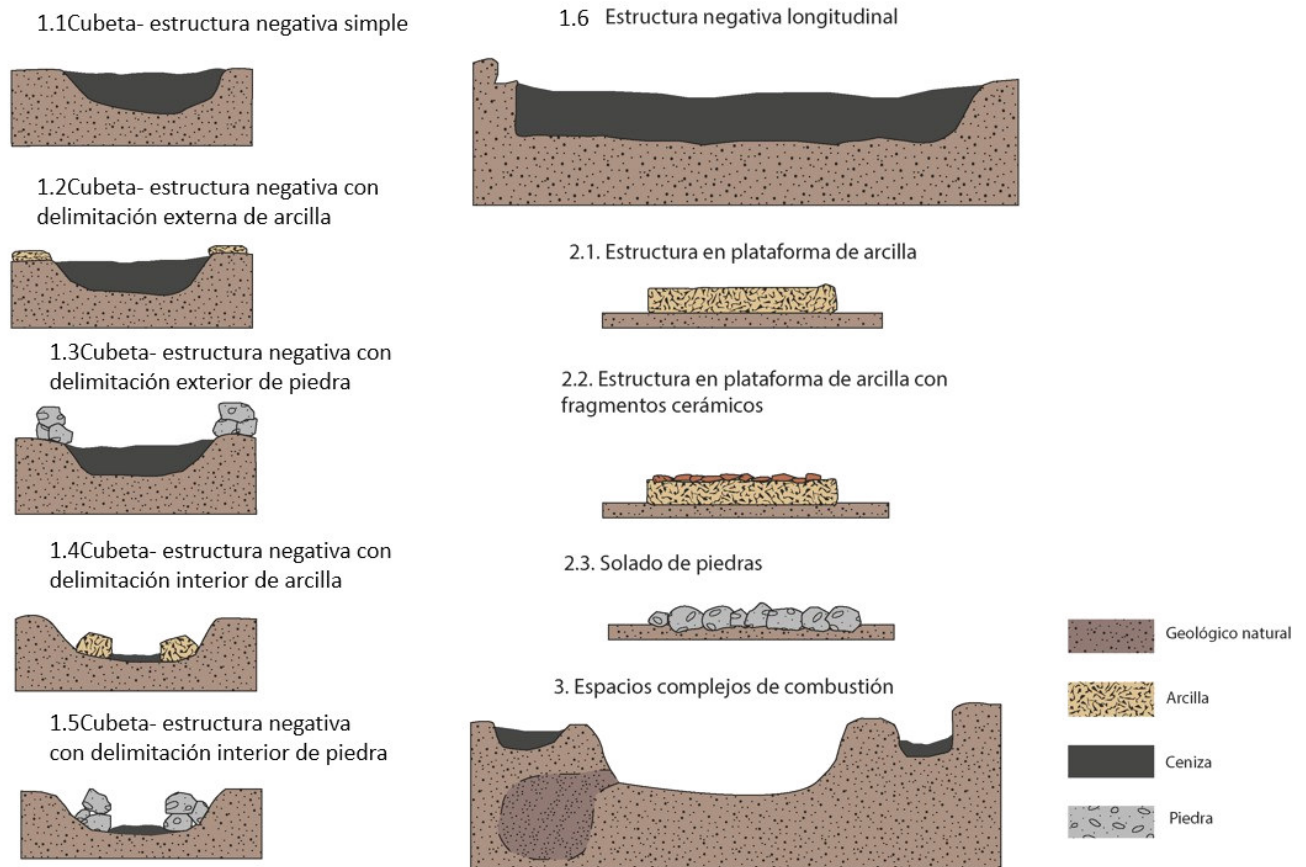


Figura 5. Clasificación por categorías a partir de los ejemplos estudiados en el texto.

a aquellas categorías únicamente detectadas para espacios productivos durante el primer milenio AC.

Con estos datos se han detectado hasta 10 categorías principales atendiendo a las características morfoestructurales de los espacios de combustión, a saber: estructuras negativas simples; estructuras negativas con delimitación exterior de arcilla; estructuras negativas con delimitación exterior de piedra; estructuras negativas con delimitación interior de arcilla; estructuras negativas con delimitación interior de piedra; estructuras negativas longitudinales; estructuras construidas en positivo con plataforma de arcilla; estructuras construidas en positivo con plataforma de arcilla y solado de fragmentos cerámicos; solado de piedras y espacios complejos de combustión.

Aparte de estas, tal como se indicó anteriormente, en algunos de los casos aparecen estructuras más complejas ya categorizadas por los arqueólogos como hornos, tanto cerámicos y de procesamiento de alimentos como metalúrgicos. Estas estructuras suelen aparecer en áreas destinadas a verdaderos complejos productivos dentro de los yacimientos. En algunos casos, como el

de Las Lunas o Las Camas, también se pudieron recuperar las cadenas operativas asociadas al proceso de transformación del metal, con elementos como el crisol o las toberas halladas en Las Camas.

Además, en estos dos yacimientos parece rastrearse una ordenación de las áreas productivas en sectores concretos de los poblados, diferenciándose entre las áreas de fuego utilizadas para la producción de elementos domésticos como cerámicas y las áreas de fuego especializadas en la producción metalúrgica. Dichos ejemplos parecen atestiguar una tendencia de producción-explotación local de los minerales y unos procesos productivos llevados a cabo de manera autónoma en los poblados. La diferenciación de sectores dentro del mismo yacimiento para la producción metalúrgica (como se detecta en los sectores A y B de Las Camas) ayuda a argumentar una posible reutilización de los espacios productivos basada en una explotación recurrente del mineral.

Del mismo modo, aquellos elementos pirotécnicos utilizados en los contextos domésticos parecen gozar de una mayor estabilidad y durabilidad en el tiem-

po y el espacio. Ejemplos como la Dehesa de Ahín y la reutilización de los hogares en un lapso dilatado son buena prueba de ello.

El aumento de complejidad de los espacios productivos, en especial de los hornos, también se rastrea en torno a la Segunda Edad del Hierro, como queda registrado en el caso de El Malecón. Asimismo, la necesidad de zonas específicas capaces de almacenar y transformar todo el excedente alimentario también se hace patente durante esta etapa, como sucede en La Cuesta.

Aunque en el caso de la transformación de la sal los elementos hallados no se corresponden en complejidad con los detectados en Molino Sanchón II (Villafáfila, Zamora) (Abarquero *et al.* 2012), los estudios actuales también abren la posibilidad a una explotación de la sal en esta área como una de las manufacturas que merecerán ganar nuestra atención en el futuro. En el caso del área del Tajo parece tratarse de pequeñas explotaciones cuya impronta ha dejado patente una recurrente transformación de este mineral, aunque con hornos o vasijas de menores dimensiones que en el caso zamorano. La presencia de yacimientos como Puente Largo del Jarama o El Cerrón (Illescas, Toledo) y su relación con sitios como las Salinas Espartinas es algo que ya ha sido reseñado por algunos autores (Muñoz y Ortega 1997).

CONCLUSIONES

El análisis morfoestructural y funcional, así como la clasificación y variabilidad temporal mostrados en el texto pretenden establecer un punto de partida válido para generar estudios de mayor calado de los elementos de combustión durante el primer milenio AC en esta región española. Asimismo, se ha hecho hincapié en la evolución temporal de los espacios productivos

asociados al fuego y su relación con las cadenas operativas metalúrgicas.

Acerca de la autora

DIANA MORALES MANZANARES es Graduada en Historia (Universidad Complutense de Madrid, 2015), Diplomada en Turismo (Universidad Rey Juan Carlos, 2011), Máster en Arqueología en el Mundo Mediterráneo en la Antigüedad Clásica (Universidad Complutense de Madrid, 2016). Actualmente es investigadora contratada predoctoral en el Programa de Doctorado de Humanidades: Lenguaje y Cultura (Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España), y profesora del área de Arqueología dentro de la misma entidad, donde centra sus líneas principales de investigación en las comunidades prerromanas peninsulares, concretamente en las ubicadas en la meseta central y en tecnologías digitales aplicadas a la protohistoria y la educación patrimonial.

About the Author

DIANA MORALES MANZANARES holds a BA in History (Universidad Complutense de Madrid, 2015); a Diploma in Tourism (Universidad Rey Juan Carlos, 2011); and an MA in Archaeology in the Mediterranean World in Classical Antiquity (Universidad Complutense de Madrid, 2016). She is currently a pre-doctoral research fellow in the PhD Program in Humanities: Language and Culture (Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, Spain) and lecturer in the area of archaeology within the same entity, where she focuses her main lines of research on pre-Roman peninsular communities, specifically those located in the Central Plateau, and on digital technologies applied to protohistory and heritage education.

BIBLIOGRAFÍA

- ABARQUERO, F. J.; E. GUERRA; G. DELIBES DE CASTRO; A. L. PALOMINO; J. DEL VAL. 2012. *Arqueología de la Sal en las Lagunas de Villafáfila (Zamora). Investigaciones sobre cocederos prehistóricos*. Arqueología de Castilla y León 9. Junta de Castilla y León, Consejería de Educación y Cultura.
- ARTEAGA, I.; E. ALLUÉ; I. PASTÓ; J. VALLVERDÚ; E. CARBONELL. 2001. Els fogars del Paleolític Mitjà de l'Abric Romaní (Capellades, Anoia). *Cypsela* 13: 11-27.
- BAQUEDANO, I.; S. AZCÁRRAGA; C. MARTÍN. 2016. Repensando la necrópolis de incineración de la Primera Edad del Hierro del Arroyo Culebro (Leganés, Madrid). *Anejos a CuPAUAM* 2: 205-217.
- BARROSO, R.; P. BUENO; R. BALBÍN-BEHRMANN; M. Á. LANCHARRO. 2017. Production and Consumption of Salt in the Inland Tagus Valley in Prehistory (Spain). En *Key Resources and Sociocultural Developments in the Iberian Chalcolithic*, eds. M. Bartelheim, P. Bueno y M. Kunst, pp. 89-105. RessourcenKulturen 6. Tübingen.

- BELLIDO, A. 2012. *Cambios sociales en la Prehistoria Reciente de la Meseta Norte, 5500-1000 AC*. Tesis doctoral. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- BLASCO, C.; L. GALINDO; V. M. SÁNCHEZ. 2015. Novedades en los asentamientos del Hierro Antiguo en la cuenca media del Tajo y el final de los «poblados de hoyos»: el yacimiento de Soto del Henares (Torrejón de Ardoz) como paradigma. De las ánforas al museo. En *Estudios dedicados a Miguel Beltrán Lloris*, pp. 201-212. Zaragoza: Instituto Fernando el Católico.
- BLASCO, C.; L. GALINDO; V. M. SÁNCHEZ; P. RÍOS. 2023. Instalaciones rurales del Hierro antiguo en el Valle del Tajo, en su contexto europeo. El yacimiento de Soto del Henares (Torrejón de Ardoz, Madrid). *Complutum* 34: 205-225.
- BLÁZQUEZ, O.; D. GONZÁLEZ; B. JIMÉNEZ. 2010. Excavaciones arqueológicas en el yacimiento «Reina». Seseña Nuevo (Toledo). En *Actas de las II Jornadas de Arqueología de Castilla-La Mancha (Toledo 2007)*, coords. A. Madrigal y M. Perlines, vol. I, pp. 100-114. Diputación de Toledo, Castilla-La Mancha.
- COLLINA-GUIRARD, J. 1998. *Le feu avant les allumettes. Expérimentation et mythes techniques*. París: Éditions de la Maison des sciences de l'homme.
- DOMINGO, L. A.; J. I. GALLEGO; A. CIUDAD. 2001. Nuevo santuario prerromano hallado en la Meseta Sur: los altares rupestres del Cerro del Castillo (Castillejo del Romeral, Huete, Cuenca). Informe preliminar. En *Scripta Antiqua in Honorem Ángel Montenegro Duque et José María Blázquez Martínez*, pp. 231-242. Valladolid.
- FLORES, R.; P. J. SANABRIA. 2014. Actividades productivas en La Cuesta (Torrejón de Velasco, Madrid). En *Primer Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e Historia de un Pueblo de la Edad del Hierro = Zona Arqueológica* 17: 201-210.
- FONSECA, H. J.; M. CRESPO; J. A. RODRÍGUEZ; P. MARTÍN; M. CUBAS; M. Á. SÁNCHEZ. 2017. Aproximación a la arquitectura de barro en el yacimiento de El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid). En *Actas de las V Jornadas de Jóvenes Investigadores del Valle del Duero*, pp. 107-124. Valladolid.
- GALINDO, L.; V. MARCOS; I. MONTERO. 2018. Metalurgia en el yacimiento de “La Serna”, en Arganda del Rey. En *Actas de la RAM 2016. Reunión de Arqueología Madrileña*, pp. 148-158. Madrid.
- MARTÍN, A.; S. WALID. 2007. El yacimiento de El Baldío (Torrejón de Velasco, Madrid). Algunos aspectos acerca de la evolución de los espacios de habitación entre los siglos V y I a. C.: de la cabaña al edificio. *Zona Arqueológica* 10, 2: 194-214.
- MORÍN, J.; D. URBINA. 2017. *Colonos en los inicios de la Edad del Hierro en Madrid. Las «longhouses» de Las Camas en Villaverde Bajo*. Alcalá de Henares, Madrid: Museo Arqueológico Regional.
- MUÑOZ, K.; J. ORTEGA. 1997. Elementos de inspiración orientalizante en la cuenca media del río Tajo: el yacimiento de «Puente Largo del Jarama» (Aranjuez, Madrid). *SPAL* 6: 141-164.
- PEREIRA, J.; J. DE TORRES. 2014. El ascenso de los jefes: desigualdad, competición y resistencia en la necrópolis de Palomar de Pintado. En *Primer Simposio sobre los Carpetanos. Arqueología e Historia de un Pueblo de la Edad del Hierro = Zona Arqueológica* 17: 335-348.
- RODRÍGUEZ, M. 2007. La fase carpetana de «El Malecón» (Madrid). *Zona Arqueológica* 10, 2: 290-302.
- ROJAS, J. M.; A. J. GÓMEZ. 2012. Las cabañas de la I Edad del Hierro del yacimiento de Dehesa de Ahín (Toledo). En *El Primer Milenio a. C. en la Meseta Central. De la «longhouse» al oppidum*, eds. J. Morín y D. Urbina, vol. I, pp. 197-255. Madrid.
- SANGUINO, J.; P. OÑATE; E. PENEDO; J. DE TORRES. 2007. El yacimiento de la Primera Edad del Hierro de La Cantueña. *Zona Arqueológica* 10, 2: 109-118.
- URBINA, D.; C. URQUIJO. 2012. El yacimiento de Las Lunas, Yuncler (Toledo): una ciudad de cabañas. En *El Primer Milenio a. C. en la Meseta Central. De la «longhouse» al oppidum*, eds. J. Morín y D. Urbina, vol. I, pp. 173-194. Madrid.
- VALIENTE, S.; M. AYARZAGÜENA; C. MONCÓ; D. CARVAJAL. 2002. Excavación arqueológica en las Salinas Espartinas (Ciempozuelos) y prospecciones en su entorno. *Archaia: Revista de la Sociedad Española de Historia de la Arqueología* 2, 2: 33-45.

RESEARCH ARTICLE

GRABADOS ANTROPOMORFOS RELACIONADOS CON EL CULTO AL AGUA Y LA FERTILIDAD EN EL COMPLEJO ARQUEOLÓGICO DE MICULLA, TACNA, PERÚ

Anthropomorphic Engravings Related to the Cult of Water and Fertility in the Miculla Archaeological Complex, Tacna, Peru

*Oscar Raúl Ayca Gallegos, Gina Maribel Valle Castro,
Nila Luzvid Hanco Ccallo, Alexander Laura Apaza*

Instituto de Investigación, Vicerrectorado de Investigación,
Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú
(✉ oscaraycagallegos@gmail.com)

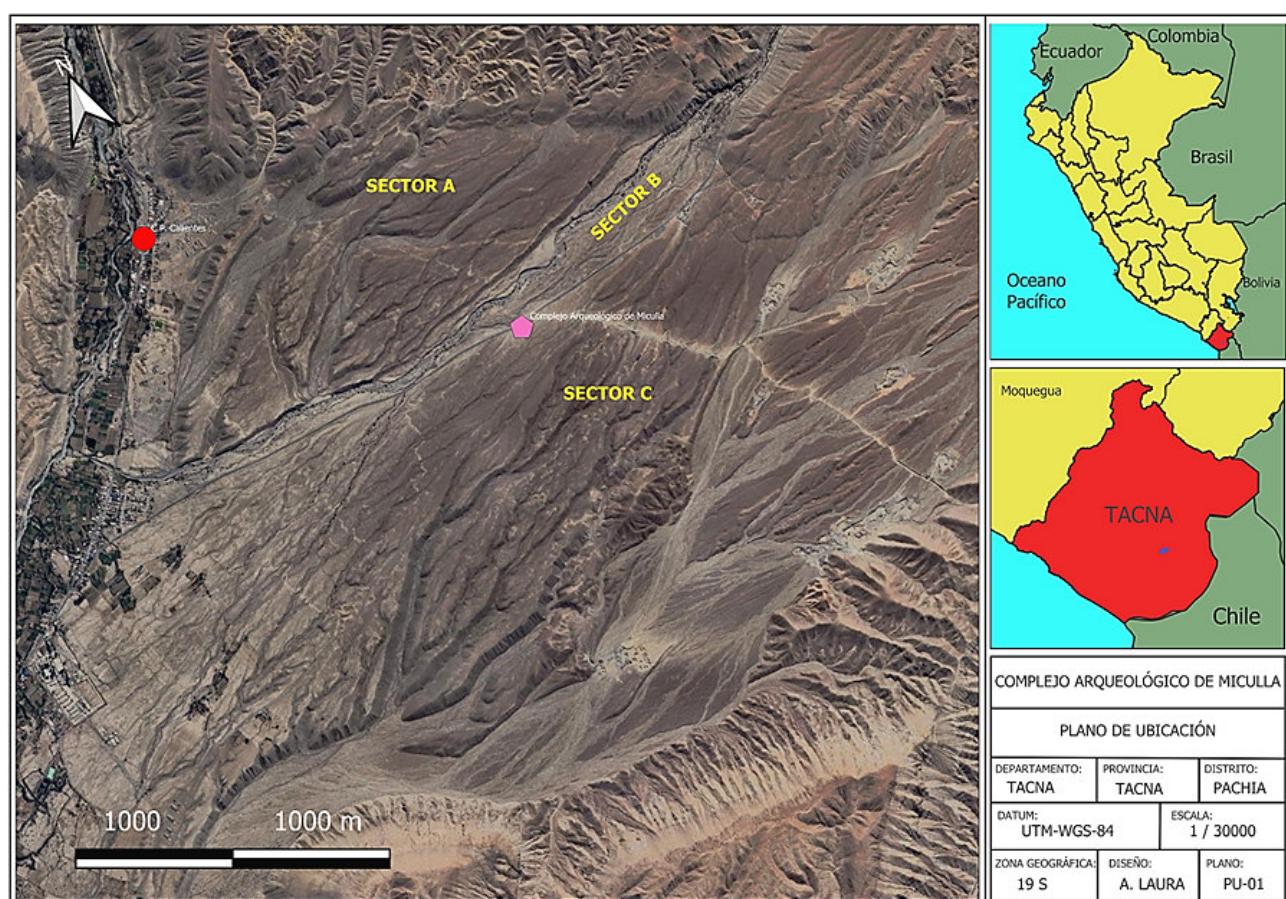


Figura 1. Mapa del Complejo Arqueológico de Miculla.

RESUMEN. El Complejo Arqueológico de Miculla está situado en la región de Tacna, Perú. Este estudio tiene como objetivo tipificar y analizar las figuras antropomorfas con extensiones serpentiformes, asociadas tanto a canales naturales como artificiales, así como a sitios rituales, con el fin de explorar sus funciones simbólicas y cronológicas. A través de una

Recibido: 7/2/2025. Modificado: 10/4/2025. Aceptado: 19/5/2025. Publicado: 7/6/2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/374>. <https://purl.org/aia/5518>.

metodología basada en la observación directa y el registro pautado y georreferenciado de los petroglifos, se han identificado dieciséis tipos de figuras antropomorfas. Estas presentan características morfológicas y extracorporales únicas, las cuales corresponderían a chamanes o deidades vinculados mayormente al periodo de Desarrollos Regionales Tempranos o Formativo (1500 AC-600 DC).

PALABRAS CLAVE. *Petroglifos, Miculla, Perú, culto al agua, fertilidad, rituales prehispánicos, iconografía andina.*

ABSTRACT. *The Miculla Archaeological Complex is located in the Tacna region of Peru. This study aims to typify and analyze the anthropomorphic figures with serpentiform extensions, associated with both natural and artificial channels, as well as ritual sites, in order to explore their symbolic and chronological functions. Through a methodology based on direct observation and the patterned and geo-referenced recording of petroglyphs, sixteen types of anthropomorphic figures were identified. These present unique morphological and extracorporeal features, which would correspond to shamans or deities, mostly linked to the Early Regional Development or Formative period (1500 BC–AD 600).*

KEYWORDS. *Petroglyphs, Miculla, Peru, water cult, fertility, pre-Hispanic rituals, Andean iconography.*

1. INTRODUCCIÓN

El Complejo Arqueológico de Miculla, ubicado en el anexo de Miculla, distrito de Pachía, provincia y departamento de Tacna, Perú (figura 1), se encuentra a una altitud de 1204 a 1550 m sobre el nivel del mar y a 24 km al noreste de la ciudad de Tacna (UTM 383082 E, 8023412 N). Abarca aproximadamente 1432 hectáreas y limita al norte con los cerros Tocuco y San Francisco, al sur con la pampa Chilcal, al este con el cerro Chuschuco y al oeste con la carretera que conduce al balneario de Calientes. Cruza el sitio el río Palca, que al unirse con el río Caplina en el pueblo de Miculla, forma el Tincuy, otorgando esta unión un carácter sagrado y ceremonial al yacimiento.

El Complejo Arqueológico de Miculla, catalogado como una de las estaciones rupestres más grandes del Perú, registra cementerios con enterramientos soterrados, en túmulos y *chullpas*, así como estructuras de mampostería ordinaria y, principalmente, una infraestructura hidráulica asociada con geoglifos y petroglifos. Estos elementos, junto con otros componentes, forman parte de sitios ceremoniales dedicados al culto al agua y la fertilidad, cuya antigüedad corresponde mayormente al periodo de los Desarrollos Regionales Tempranos o Formativo (1500 AC-600 DC).

Según las fuentes primarias y secundarias, los primeros en pasar por el yacimiento (parte baja de la quebrada de Palca y pampa de San Francisco) fueron viajeros del siglo XIX como D'Orbigny (1830) y Squier (1863), pero sin proporcionar ninguna referencia sobre los petroglifos de Miculla. Sin embargo, las contribuciones más significativas al conocimiento de la cultura

rupestre del Complejo Arqueológico de Miculla tuvieron lugar durante el siglo XX y continúan dándose en el siglo XXI. Gracias a los informes e inventarios de investigadores nacionales y extranjeros (Cohaila 1970; Flores 1973a, 1973b, 1979; Ayca 1987, 2006; Ayca y Choque 2016; Ayca *et al.* 2010; Núñez 1986; Ravines 1986; Cavagnaro 1986; Vargas 1997; Cruces 2010; Echevarría 2015; Hanco 2024) se han documentado sitios con figuras que presentan diferencias estilísticas, correspondientes a la época prehispánica de la región de Tacna.

Los estudiosos coinciden en señalar una iconografía que incluye representaciones antropomorfas, zoomorfas, fitomorfas, geométricas, de astros e híbridas, grabadas en rocas granodioríticas y andesíticas con la técnica del picado y la abrasión; configurando diversas escenas guerreras, de balseros, agrícolas, de caza o danza, entre otras. Estas son consignadas mayormente en el periodo de Desarrollos Regionales Tardíos y Segunda Integración Regional u Horizonte Tardío, e incluso en la época virreinal; con excepción de Cavagnaro (1986: 45), que las ubica a inicios de la presente era, y Echevarría (2015: 1043), entre 4500 AC y 500 DC. Asimismo, se indica que tenían una función propiciatoria (Ayca 1987) y una relación de los grabados con los cerros Tocuco y Chuschuco y propiciatorios de la fertilidad de la quebrada de Palca (Cruces 2010: 29), además de una función nemotécnica-ritual y astronómica (Hanco 2024: 77).

Objetivos y metodología

El objetivo general de este estudio es comenzar a establecer enfoques tipológicos y funcionales, así como

formular secuencias temporales que, hasta la fecha, no han sido debidamente abordadas en la región de Tacna, específicamente en el Complejo Arqueológico de Miculla. Esta investigación facilitará la identificación de patrones recurrentes que ayuden a determinar las variaciones tipológicas a lo largo del tiempo y su relación con las prácticas sociales, así como su vinculación con el paisaje. Comenzamos este trabajo con el objetivo específico de describir los tipos antropomorfos que presentan brazos con prolongaciones serpentiformes, contextualizándolos cronológica y culturalmente, y examinando sus significados simbólicos y funcionales.

El proceso de obtención de datos y registro de petroglifos se realizó mediante observación directa, previamente georreferenciada para garantizar una localización precisa en coordenadas UTM. La información se transfirió a una ficha pautaada diseñada para recopilar referencias básicas de los bloques *insculturados*.

Del soporte se registraron características como el tipo, las dimensiones, la superficie, la inclinación, el estado de conservación y la ubicación dentro del yacimiento. Respecto a los grabados, se tomaron en cuenta la orientación y las dimensiones del área decorada, las técnicas y modalidades de ejecución, los tipos de diseños y su asociación. Para las consideraciones cronoculturales, se analizaron las superposiciones y las diferencias cromáticas en las pátinas de los surcos entre los componentes de un mismo panel, prestando especial atención a la relación con canales artificiales y sitios rituales, entre otros aspectos relevantes. Finalmente, se realizó un registro fotográfico panorámico y detallado de los petrograbados empleando escalas dimensionales.

2. RESULTADOS

Los petroglifos del Complejo Arqueológico de Miculla proporcionan un considerable material documental y fotográfico que requerirá un largo proceso de análisis. Por el momento, el registro de estas manifestaciones rupestres nos permite determinar un epítome iconográfico que incluye representaciones antropomorfas, zoomorfas, fitomorfas, geométricas, astrales e híbridas. Entre las figuras humanas, destacan aquellas con extensiones serpentiformes en los brazos, las cuales constituyen el motivo del presente informe.

2.1 Técnicas de grabado

Los personajes con prolongaciones *meandriiformes* fueron grabados principalmente en rocas granodioríti-

cas, escasamente en andesitas (tipo IV), cuya tonalidad varía según la exposición solar. Se emplearon técnicas como la abrasión, el picado y combinaciones de ambas para crear los diseños, utilizando variantes de cuerpo lleno y lineal. La abrasión fue la técnica más común, usada para regularizar y profundizar los surcos.

Se usaron mayormente soportes fijos sobre superficies inclinadas, planas y horizontales (tipo XI) sin seguir una orientación determinada. Ocasionalmente, también se emplearon soportes muebles (tipos II y III), que parecen haber sido transportados intencionalmente para formar parte de la parafernalia ritual en contextos sagrados.

Los instrumentos utilizados en el grabado fueron, probablemente, lascas apuntadas o con filo cortante, comúnmente encontradas en todos los sectores del yacimiento y agrupadas alrededor de núcleos basálticos, atípicos para la zona.

2.2 Definición tipológica

Dentro de los grafos humanos hemos identificado tipos *sui generis* que se diferencian de los demás por sus características morfológicas y extracorporales. Por el momento distinguimos dieciséis tipos, asociados con canales naturales y artificiales, terrazas y con emplazamientos rituales.

2.2.1 Tipos de antropomorfos en el sector A

Están ubicados sobre terrazas, cortadas por cárcavas, quebradas (*asiru*) y cauces de arroyos producidos por la escorrentía pluvial provenientes del cerro Tocuco. Se hayan hacia la margen derecha de la quebrada de Palca y dentro del área encerrada por la confluencia de los ríos Caplina y Palca.

Tipo I

Se localiza en la quebrada denominada por nosotros *Asiru* (que significa culebra en aimara), plasmado en una cara orientada al norte y asociado a un grupo de petroglifos donde predominan las figuras antropomorfas y aparece ocasionalmente una planta de maíz.

Personifica a un antropomorfo con el cuerpo más o menos proporcionado, cabeza triangular y un gorro con una pluma. Tiene un torso delgado, piernas abiertas con una línea curva entre ellas y pies redondeados. Los brazos están extendidos; bajo el brazo izquierdo se observan dos figuras serpentiformes y, bajo el derecho, un



Figura 2. Tipo I.

meandriforme con terminales en «V». A la izquierda del personaje está un músico en posición frontal que tañe una quena (figura 2).

Tipo II

Se ubica sobre un camellón, formando parte de la parafernalia ritual de un sitio de culto al agua y la tierra. Representa a un antropomorfo sexuado de 25 cm de altura, dispuesto en posición biangular. Su torso es largo y delgado, casi lineal, y su cabeza triangular con tocado cefálico que parece representar plumas. Las extremidades superiores son asimétricas: el brazo derecho es largo, flexionado hacia arriba y presenta tres dedos articulados, mientras que el izquierdo es más corto y está extendido hacia abajo y carece de dedos, aunque

presenta una prolongación serpentiforme. Las piernas, largas y flexionadas, sugieren que el personaje podría estar danzando (figura 3).

Tipo III

Está en un pequeño bloque dispuesto horizontalmente para ser observado, colocado sobre un refuerzo de piedras y barro que sella una brecha en un canal secundario, abierta intencionalmente para desviar el agua hacia una quebrada, una práctica común en Miculla.

La forma no es muy clara debido al tallado superficial y a la recuperación del color de la pátina (figura 4). Sin embargo, se puede observar que mide 10 cm de altura, tiene un torso corto y una cabeza algo triangular, aparentemente con plumas. Los brazos están incurva-



Figura 3. Tipo II.

dos hacia abajo, el derecho con una extensión de forma *meándrica*. Las extremidades inferiores son largas, abiertas y ligeramente flexionadas.

Tipo IV

Se localiza en la parte media del sector A, asociado a un canal y está grabado en un bloque andesítico de 80 cm de largo, 25 cm de altura y 50 cm de espesor, ubicado en la margen izquierda del ducto. Esto podría indicar un interés en vincular la imagen con el curso del agua que, más abajo, infiltrará por aducción un sitio de culto al agua y la fertilidad con cerámica sencilla del periodo de Desarrollos Regionales Tempranos.



Figura 4. Tipo III.

Se trata de una imagen antropomorfa realizada mediante la abrasión de cuerpo lleno y un surco de 2 mm de profundidad, característica que lo diferencia de los demás tipos. Está en posición de frente, con un cuerpo algo rectangular y una cabeza ligeramente triangular que presenta una pluma en la parte superior. Las extremidades superiores están dobladas hacia arriba, mostrando manos con cuatro dedos articulados: el brazo derecho tiene una extensión zigzagueante bajo el codo, mientras que el izquierdo presenta un trazo recto con un terminal en V. Las extremidades inferiores están abiertas, con indicación de los pies, y entre ellas se encuentra un triángulo de cuerpo lleno (figura 5).

2.2.2 Tipos de antropomorfos en el sector B

Se ubican sobre las terrazas que se levantan en ambas márgenes de la quebrada de Palca, denominadas sector «B»: una en la margen derecha (tipo V) y diez en la margen izquierda (del tipo VI al XV). A excepción del tipo XV, que se emplaza en la parte baja del sector B, todas las demás se hallan en la parte superior de este sector.



Figura 5. Tipo IV.



Figura 7. Tipo VI.

Tipo V

Está ubicado en la parte superior del sector B1, asociado a *pacchas* terrestres, canales y petroglifos, entre otros. Presenta una cabeza algo redonda, un torso largo, brazos cortos y extendidos con ampliaciones *meandriformes* verticales y gruesas que sobrepasan el tronco, y carece de extremidades inferiores (figura 6).

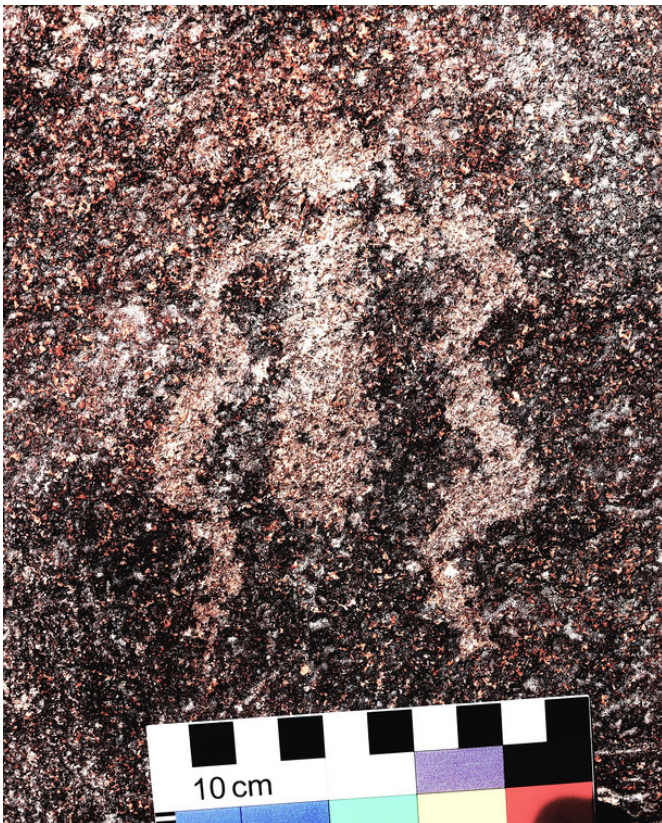


Figura 6. Tipo V.



Figura 8. Tipo VII.



Figura 9. Tipo VIII.

Tipo VI

Está grabado en la cara noroeste de una roca granodiorítica. Es un antropomorfo con una cabeza grande y circular. El tronco es corto, ligeramente rectangular, y los antebrazos están orientados hacia arriba: el derecho tiene tres meandros y el izquierdo cuatro, que penden de un trazo horizontal. Las extremidades son largas y abiertas con los pies figurados (figura 7).

Tipo VII

Se sitúa a 1,50 m en dirección sureste del tipo VI. Representa a un antropomorfo grabado en posición de frente, con un tronco largo, cabeza redonda unida a un cuello alargado, extremidades superiores incurvadas hacia arriba, con extensiones *meándricas* proyectadas hacia abajo, y piernas abiertas con una ligera insinuación de los pies (figura 8).

Tipo VIII

Grabado en la cara norte de un bloque de granodiorita que forma parte de un muro de sostenimiento de



Figura 10. Tipo IX.

una terraza que se levanta sobre la margen izquierda de un canal artificial.

Está representado en posición frontal, con la cabeza algo redonda unida a un cuello corto sobre un tórax alargado, piernas delgadas con pies; solo con un brazo corto —el izquierdo— que tiene una amplificación *meandriforme*. Se asocian un músico sexuado y un arquero, ambos con las piernas flexionadas sugiriendo estar danzando (figura 9).

Tipo IX

Se trata de un antropomorfo tallado en posición frontal, con una cabeza algo redonda y dos apéndices equidistantes, unida a un tronco corto por un cuello largo. Los antebrazos aparecen levantados, con extensiones *meandriformes* proyectadas hacia abajo; y las piernas son largas, con representación de los pies (figura 10).

Sobre la figura se yuxtaponen dos danzarines en movimiento acompasado (figura 11), junto a hombres en diversas actitudes, un ave de rapiña que captura una serpiente, cánidos en movimiento, uno de ellos tocando una quena, entre otros no reconocidos.

Tipo X

Se encuentra en posición frontal, con el cuerpo de forma rectangular, una cabeza ligeramente cuadrada sin atavíos cefálicos, brazos orientados hacia abajo con pro-



Figura 11. Danzarines asociados al tipo IX.

longaciones *meándricas* y piernas casi rectas. Sobre los hombros lleva dos pequeños apéndices equidistantes (figura 12).

Tipo XI

Comprende tres figuras antropomorfas que exhiben ciertas similitudes morfológicas y de postura. Están dispuestas sobre una superficie horizontal en la parte central de un soporte de granodiorita.

Presentan antebrazos dirigidos hacia arriba, con extensiones *meandriformes* proyectadas hacia abajo. Las piernas son largas, delgadas, ligeramente abiertas y con los pies figurados. Los cuellos son largos y las cabezas llevan atavíos cefálicos. Uno, de rasgos sexuados, tiene el torso corto y engrosado, mientras que los otros dos presentan un tronco más largo y ligeramente rectangular (figura 13). También destaca un grafo humano en posición frontal, sosteniendo dos báculos, además de dos danzarines (figura 14).

Tipo XII

Está tallado en posición frontal, con una cabeza triangular cubierta por un gorro con dos apéndices o plumas equidistantes y un torso largo. Presenta los antebrazos levantados, el izquierdo con una extensión *meandriforme* proyectada hacia abajo; las piernas, largas y ligeramente flexionadas, con los pies representados (figura 15). Se asocian motivos antropomorfos en



Figura 12. Tipo X.

diversas actitudes, así como figuras zoomorfas (camélidos, zorros y aves) y motivos geométricos, entre otros.

Tipo XIII

Está grabado con el torso alargado, cabeza triangular con tocado cefálico; brazos extendidos con prolongaciones *meándricas* y piernas cortas ligeramente abiertas (figura 16). Se asocian dos antropomorfos, un ave volando, camélidos y una planta, entre otros.

Tipo XIV

Figura aislada, realizada mediante un picado imperfecto. Tiene una cabeza algo triangular con adornos cefálicos, unida a un torso corto y engrosado por un cuello ligeramente largo. Presenta extremidades superiores largas y flexionadas hacia arriba, con dos meandros colgando de cada brazo. Las piernas son rectas y ligeramente abiertas, con pies (figura 17).



Figura 13. Tipo XI.

Tipo XV

Se encuentra en una roca de granodiorita emplazada en la parte baja de la quebrada de Palca, en una posición dominante.

Consiste en dos figuras antropomorfas complejas, con un elevado contenido simbólico, grabadas en posiciones diametralmente opuestas (figura 18), con rasgos somáticos y aditamentos casi similares. Ambas están orientadas hacia el este, de modo que los primeros rayos solares las iluminan progresivamente (figura 19).

Ambos seres tienen el brazo derecho con prolongaciones serpentiformes y el izquierdo con un terminal incurvado. El torso es ligeramente alargado y las piernas están abiertas en forma de «V» invertida, con los pies insinuados. Solo el personaje inferior muestra, a

ambos lados (diestra y siniestra), barras y meandros. Estas figuras comparten el mismo panel con un camélido en actitud dinámica, tallado con una pátina más oscura, por lo que se podría indicar como anterior a los personajes.

Se asocia con un geoglifo en forma de «Y» que se inicia en el lecho de la quebrada y se proyecta hacia el petroglifo siguiendo una orientación sureste, así como con escasos fragmentos de cerámica sencilla del periodo de los Desarrollos Regionales Tempranos.

2.2.3 Tipos de antropomorfos en el sector C

Comprenden la pampa de San Francisco, un área caracterizada por la presencia de quebradas, cauces de arroyos y cárcavas, formadas por los torrentes generados



Figura 14. Danzarines asociados al tipo XI.



Figura 15. Tipo XII.

durante las lluvias provenientes del cerro San Francisco. Entre los mil quinientos petroglifos aproximadamente inventariados por el Ministerio de Cultura, hemos identificado por el momento el tipo XVI.

Tipo XVI

Se encuentra cerca del cauce de un arroyo. Está representado con un cuerpo lineal, cabeza algo redonda con apéndices o plumas, brazos cortos y abiertos carentes de articulación, y con extensiones *meandríformes* (figura 20). En el panel se integran dos culebras y trazos en forma de S y H a ambos lados. Se localiza próximo a otro panel abigarrado con variados motivos.

3. DISCUSIÓN

En cumplimiento con el objetivo de este trabajo, la discusión se organiza en seis ejes relevantes de estas figuras: su distribución espacial, tipificación y características, los elementos extracorporales de los personajes, los rituales y ceremonias vinculados al culto al agua, su cronología y adscripción cultural y, finalmente, la



Figura 16. Tipo XIII.



Figura 17. Tipo XIV.



Figura 18. Tipo XV.

dimensión ritual y simbólica de los antropomorfos en Miculla.

3.1 Distribución espacial

Las figuras de los personajes con extensiones serpentiniformes no solo responden a una lógica ritual, junto con otros petroglifos, sino que también destacan por su función como componentes simbólicos dentro de un paisaje sacralizado: la conformación del Tincuy (unión de los ríos Palca y Caplina), así como la presencia de los cerros Tocuco y San Francisco, considerados en la cosmovisión andina como moradas de los *apus* y fuentes de agua durante las épocas de lluvia. Estos elementos geográficos y espirituales habrían desempeñado un papel crucial en la sacralización del sitio, influyendo en las manifestaciones rupestres (Casado *et al.* 2015; Castelleti 2008) como los antropomorfos que nos ocupan.

En el sector A se encuentran figuras en la quebrada Asiru (tipo I), así como asociadas a canales (tipos III y IV) y en sitios de culto al agua y la fertilidad (tipo II). En cambio, la mayor concentración se halla en las terrazas que se levantan sobre la quebrada de Palca (sector B). Algunas forman parte de los muros de sostenimiento de terrazas artificiales (tipo VIII), mientras que otras se ubican en sitios dominantes (tipos XI y XV). También hay algunas, aunque escasas, en el sector C, cerca de los cauces de arroyos (tipo XVI). En este contexto, las figuras antropomorfas con serpientes adquieren un papel fundamental por su asociación con los cursos de agua.

3.2 Tipificación y características de las figuras

Las representaciones humanas del Complejo Arqueológico de Miculla, algunas de las cuales fueron reportadas por Ayca (1987: 11), quien las ubica dentro de los tipos antropomorfos, y por Guffroy (2009: 282), que les otorga una connotación sacra, revelan tanto características comunes como diferencias. Estas varían desde formas abstractas (tipo XVI, figura 20) hasta otras más o menos realistas. A pesar de estas variaciones, todas comparten un patrón común: brazos con extensiones serpentiniformes orientadas verticalmente. Este grupo resulta de gran interés porque amplía la nómina de este tipo de motivos, además de aportar información sobre su cronología, simbolismo y funciones, aspectos escasos en la cultura rupestre de la región de Tacna.



Figura 19. A la derecha, petroglifo del tipo XV iluminado por los primeros rayos solares. A la izquierda, geoglifo en forma de Y.

La mayoría de las representaciones humanas son asexuadas, excepto los tipos II y XI, que muestran genitales masculinos. Esta característica podría simbolizar

la fertilidad. En particular, el tipo II, ubicado sobre la representación de un camellón (una elevación lineal de tierra utilizada para el cultivo), podría significar la fecundación de la tierra para la obtención de buenas cosechas.

3.3 Elementos extracorporales de los personajes

El aspecto extracorporal de los personajes, el elemento que los distingue de los demás, son las prolongaciones serpentiformes de los brazos más que los atavíos cefálicos, que son comunes en otros tipos de representaciones humanas.

Las extensiones de los brazos son verticales, de diferentes tamaños y grosores, y algunas tienen trazos ondulados que podrían representar serpientes (Guffroy 2009: 112) o una idealización del reptil.

Al analizar los dibujos de serpientes, Chacama indica que representan a un ser con cualidades sobrenaturales, lo que genera admiración y, en ocasiones, veneración. Asimismo, revela que se asocian con fenómenos celestes como el rayo, el trueno, la estrella de *machakuay*, el arcoíris y la Vía Láctea, así como con el río celestial, lo cual los vincula también con los ríos terrenales (Chacama 2004: 307-311).

En ese sentido, Cardona (2006) ratifica esta asociación, relacionando a las serpientes con el rayo o *Illapa*, el dios del agua andino.



Figura 20. Tipo XVI.

Su simbolismo se extiende igualmente a las tempestades y las lluvias (Carrión 2005: 85), situándolos en el ámbito sagrado y como indicadores de la cohesión cultural local (Castelleti 2008).

Se puede colegir que las extensiones serpentiformes de los brazos en los grafos humanos de Miculla representarían serpientes asociadas a fenómenos naturales, vinculadas de diversas maneras con el agua, un elemento vital para el éxito agrícola y, por ende, para la subsistencia humana, así como con lo sagrado. En cuanto a los tocados, estos suelen ser sencillos y constan de gorros de diversas formas, con una o más plumas u otros accesorios sobre la cabeza.

Generalmente, las representaciones con cabezas triangulares llevan plumas (tipos I, II, III, IV, XII y XIII). Por otro lado, las figuras con cabezas algo rectangulares, redondas o circulares suelen carecer de atavíos cefálicos o, en caso de tenerlos, son bastante sencillos. Estas distinciones podrían señalar diferencias cronológicas, estamentales y/o culturales.

3.4 Rituales y ceremonias vinculados al culto al agua

Los tipos I (figura 2), VIII (figura 9), IX (figura 11) y XI (figura 14) aparecen yuxtapuestos con danzarines, músicos y, ocasionalmente, con arqueros (tipo VIII), lo que permite inferir que, dentro de las ceremonias rituales dedicadas al agua y la fertilidad, presididas por chamanes o centradas en torno a las divinidades, se llevaban a cabo grandes ritos.

Según Carreón (2005: 63), este tipo de representaciones evidenciaría que se «realizaban grandes ceremonias y festividades dedicadas al culto a sus dioses o a la invocación de las lluvias y las buenas cosechas». Estas se habrían llevado a cabo de acuerdo con las pautas establecidas por la tradición o la autoridad religiosa (Sorroche 2010).

Este tipo de manifestaciones rupestres, junto a los antropomorfos con extensiones serpentiformes, habría tenido una función nemotécnica al valerse de imágenes para la memorización de tradiciones míticas, orales y rituales, así como una función ritual al formar parte de eventos sagrados que dejaban huellas de ritos en un espacio considerado sagrado (Amador 2018: 11), como lo ha sido el Complejo Arqueológico de Miculla.

En ese sentido los grafos aludidos sugieren un registro de actividades ceremoniales en torno al culto al agua y la fertilidad que involucraban danza y música, prácticas que aún se mantienen en la actualidad en la zona

andina de Tacna, especialmente durante ceremonias rituales de culto al agua.

3.5 Cronología y adscripción cultural

Al no existir superposiciones, nuestra atención se centra en la observación de las diferencias morfológicas de las figuras, el color de la pátina de los surcos y principalmente las asociaciones, las cuales permiten inferir una larga tradición cronocultural de las figuras antropomorfas con extensiones en los brazos en el Complejo Arqueológico de Miculla.

Considerando la recuperación del color de la pátina de los surcos del tipo III y su asociación con canales que infiltran sitios de culto al agua y la fertilidad, asociados a cerámica sencilla con desgrasante vegetal, al igual que el tipo IV, así como los seres que tienen en común la cabeza de forma triangular con tocados de plumas, además de algunos músicos y danzarines, estas figuras corresponderían al periodo de Desarrollos Regionales Tempranos (1400 AC-600 DC).

Los otros tipos serían posteriores y alcanzarían hasta el periodo de Segunda Integración Regional o Inca (1450-1532 DC).

3.6 Dimensión ritual y simbólica de los antropomorfos

Finalmente, del examen de los seres con extensiones serpentiformes en los brazos, dentro del contexto del Complejo Arqueológico de Miculla, presumimos que representarían a chamanes, divinidades o ídolos. Guffroy (2009: 282), refiriéndose a estos seres de Miculla, es el primero en señalar que «tendrían atributos sobrenaturales», aunque no especificaba cuáles.

Aquellos que están en movimiento o danzando, ocasionalmente junto a músicos y arqueros (tipos I, II y XII), serían chamanes que canalizan los poderes sobrenaturales de las serpientes que llevan en sus brazos en rituales de agradecimiento por la caída de las lluvias, con el fin de fertilizar la tierra.

En cambio, los tipos IX, XI y XV, representados en rocas de grandes dimensiones y ubicados en el sector B (quebrada de Palca), siguiendo a Carreón (2005), podrían ser divinidades o ídolos con características sobrenaturales, cuyos «agentes o servidores» eran las serpientes. En su entorno, se habrían invocado lluvias o agua durante épocas de sequía en la quebrada de Palca. Por otro lado, los tipos III y IV simbolizarían a divinidades que distribuían y custodiaban los cursos de agua.

4. CONCLUSIONES

El análisis iconográfico y contextual de las figuras antropomorfas con extensiones serpentiformes del Complejo Arqueológico de Miculla permite establecer que su función se inscribe dentro de una lógica ritual, profundamente arraigada en la cosmovisión andina. Estas representaciones no solo encarnan entidades sobrenaturales como chamanes, deidades o ídolos, sino que se integran activamente en un paisaje sacralizado donde interactúan elementos naturales (*tincuy* y *apus*), infraestructura hidráulica y espacios ceremoniales.

La vinculación simbólica de estas figuras con quebradas, terrazas agrícolas y canales sugiere una concepción ritual del paisaje donde los recursos hídricos estaban mediados por prácticas ceremoniales destinadas a la invocación de lluvias y fertilización de la tierra. Las serpientes, explicadas como extensiones de los brazos de los personajes, refuerzan esta interpretación al asociarse con los fenómenos naturales aludidos, integrando así lo humano con lo sobrenatural en un solo agente simbólico. Asimismo, la variabilidad morfológica de estas figuras, junto con los cambios en la pátina y su

inserción en diferentes contextos, permite reconocer una prolongada continuidad cultural desde el periodo de Desarrollos Regionales Tempranos (1500 AC-600 DC) hasta el de Segunda Integración Regional o Inca (1450-1532 DC).

Finalmente, podemos indicar que estas manifestaciones rupestres deben entenderse como parte de una tradición ritual visual que cumplía funciones simbólicas, religiosas y nemotécnicas, articuladas en torno al agua y la fertilidad de la tierra para obtener buenas cosechas como parte central de la espiritualidad de sus autores.

Agradecimientos

A los integrantes del Semillero «Andantes de Mikulla»: Yoni Arhuata Chura, Luz Mery Maquera Chagua, Miguel Ángel Canqui Colque, Oscar Mauricio Rangel García y Anny Mayra Valencia Alanoca por su apoyo al proyecto «Revalorando la Historia del Complejo Arqueológico de Miculla»; y al Instituto de Investigación del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna por el financiamiento del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADOR, J. 2018. *El arte rupestre como medio de comunicación. Observaciones de método sobre su interpretación*. UNAM.
- AYCA, O. R. G. 1987. Inventario y descripción iconográfica de los petroglifos de San Francisco de Miculla, área noreste. En *Arte Rupestre: Miculla, el Valle de las Piedras Grabadas*, eds. J. Gordillo y M. López, pp. 7-31.
- AYCA, O. R. G. 2006. *Historia Regional*. Tomo II. Instituto de Estudios Andinos del Sur.
- AYCA, O. R. G.; E. A. CHOQUE. 2011. *Historia del Distrito de Tarucachi*. Municipalidad Distrital de Tarucachi.
- AYCA, O. R. G.; E. A. CHOQUE. 2016. *Historia de la Provincia de Candarave*. Municipalidad Provincial de Candarave.
- AYCA, O. R. G. ET ALII. 2010. *Historia de la Provincia Jorge Basadre*. Municipalidad Provincial Jorge Basadre.
- BARDALES, A. E. 2018. *Culto al agua en la comunidad de Santiago de Maray en la actualidad y en el siglo XVII (1677), un estudio de caso*. Tesis de Maestría. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <<https://core.ac.uk/download/pdf/323348694.pdf>>.
- CARDONA, A. 2007. *El señor de las culebras: descripción de un petroglifo del valle de Arequipa*. Centro de Investigaciones Arqueológicas de Arequipa.
- CARRIÓN, R. 2005. *El culto al agua en el antiguo Perú*. Instituto Nacional de Cultura del Perú.
- CASADO, M. P.; M. PINTO; R. ALCOCER. 2015. El arte rupestre en México. Retos y perspectivas. El registro, herramienta de detección de los sitios. En *Arte rupestre de México para el mundo*, pp. 51-72. Ciudad Victoria, Tamaulipas: Instituto Tamaulipeco para la Cultura y las Artes.
- CASTELLETTI, J. 2008. La serpiente en el arte rupestre de Nocui, norte semiárido de Chile. *Estudios Atacameños* 36: 73-91. <<https://doi.org/10.4067/S0718-10432008000200005>>.
- CAVAGNARO, L. 1986. *Materiales para la historia de Tacna: cultura autóctona*. Cooperativa San Pedro de Tacna.
- COHAILA, L. 1970. Petroglifos. *Killca* 1, 1. Tacna, Perú.
- CRUCES, S. M. N. 2010. Miculla: distribución espacial de los bloques grabados en el paisaje cultural de Miculla-Tacna. En *IV Simposio Nacional de Arte Rupestre*, p. 29.
- CHACAMA, J. 2004. El discurso de las imágenes en el arte rupestre. El amaru en petroglifos. Desierto de Atacama, Primera Región de Tarapacá, Chile. En *V Congreso Chileno de Antropología*, pp. 304-318. Colegio de Antropólogos de Chile A. G.

- D'ORBIGNY, A. D. 1958. *Viajes por Bolivia*. Tomo I. La Paz, Bolivia: Ministerio de Educación y Bellas Artes.
- ECHEVARRÍA, G. T. 2015. Secuencia y cronología de las *quilcas* de Miculla, Tacna. El más grande yacimiento rupestre del Perú. *Boletín APAR* 7, 23: 1031-1046.
- FLORES, I. 1973a. *Exploraciones arqueológicas en Tacna*. Tesis. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- FLORES, I. 1973b. *Informe preliminar sobre las investigaciones arqueológicas en Tacna*. Manuscrito.
- FLORES, I. 1979. Los petroglifos de San Francisco de Miculla, Tacna. En *Arqueología Peruana*, ed. R. Matos, pp. 173-181.
- GARCÍA, A. 2014. Los petroglifos del Cerro Blanco de Zonda (San Juan). *Comechingonia* 18: 161-180.
- GUFFROY, J. 1999. *El arte rupestre del antiguo Perú*. Lima: Instituto Francés de Estudios Andinos.
- GUFFROY, J. 2009. *Imágenes y paisajes rupestres del Perú*. Lima: Universidad de San Martín de Porres.
- HANCCO, N. L. 2024. *Visión etnohistórica de los petroglifos de Miculla-Tacna*. Tesis de Licenciatura. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- HOSTNIG, R. 2003. *Arte rupestre del Perú: inventario nacional*. CONCYTEC.
- NÚÑEZ, A. 1986. *Petroglifos del Perú. Panorama mundial del arte rupestre*. Vol. 1. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- RAVINES, R. 1986. *Arte rupestre del Perú: inventario general*. Instituto Nacional de Cultura del Perú.
- SORROCHE, M. Á. 2010. Ritual y arquitectura de la conversión en Nueva España en los siglos XVI y XVII. En *El ritual en el mundo maya: de lo privado a lo público*, pp. 437-459. Sociedad Española de Estudios Mayas.
- SQUIER, E. G. 1974. *Un viaje por tierras incaicas: crónica de una expedición arqueológica (1863-1865)*. Lima: Universidad Mayor de San Marcos.
- VARGAS, M. L. A. 1997. *Estudio de los petroglifos de Miculla y propuesta de texto para la enseñanza-aprendizaje de la historia local*. Tesis de Licenciatura. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

RESEARCH ARTICLE

CHARACTERIZATION OF CERAMIC FRAGMENTS FROM CUYPUQUIÓN CAVE: EVIDENCE OF A PRE-HISPANIC OCCUPATION BY THE CHACHAPOYAS IN THE TRITA DISTRICT, PERU

*Maritza Revilla Bueloth,¹ Alex Javier Sánchez Pantaleón,²
David Enmanuel Llancari Oliden,³ Diego Leandro Quispe Revilla,⁴
Thelma Milagros Herrera de la Cruz,⁵ Jhunnors Puscan Visalot⁶*

¹ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Perú (maritza.revilla@untrm.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-8275-8696>); ² Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Perú (alex.sanchez@untrm.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0001-5708-272X>); ³ Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú (david_llancari@yahoo.es, <https://orcid.org/0009-0002-9063-1086>); ⁴ Universidad Privada del Norte (UPN), Perú (N00413740@upn.pe, <https://orcid.org/0009-0002-0477-1809>);

⁵ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Perú (thelma.herrera@untrm.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0001-6208-2046>);

⁶ Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Perú (jhunnors.puscan.epg@untrm.edu.pe, <https://orcid.org/0009-0006-5646-2900>)

ABSTRACT. *This research focuses on the characterization of ceramic fragments discovered at the Cuypuquión Cave, located in the Trita District, Amazonas Region, Peru, with the aim of identifying evidence of pre-Hispanic occupation by the Chachapoyas culture. The methodology employed included in situ observation and detailed photographic documentation of ceramic fragments and bone remains, analyzing their morphology, decoration, and archaeological context. The findings reveal fragments of utilitarian, coarse pottery decorated with hatched and geometric motifs, such as zigzags, rhombuses, and high-relief designs, alongside human bone remains scattered across the surface of extensive platforms, indicating the cave's funerary use. Characteristics of the ceramic fragments, such as the use of local clay with symbolic decorations, reflect the advanced skills and techniques of a rich cultural worldview. Additionally, the high humidity conditions within the cave have caused deterioration of the materials. The study concludes that the Cuypuquión Cave served as a significant ceremonial and funerary space for the Chachapoyas and establishes a foundation for future archaeological research integrating advanced approaches to expand knowledge of cultural and technological dynamics in the northern Andes.*

KEYWORDS. *Pottery, ceramics, Cuypuquión, cave, Chachapoyas, Peru, conservation, culture, cultural heritage.*

1. INTRODUCTION

Ceramics represent one of the primary material legacies attesting to ancient civilizations during the pre-Hispanic period. The analysis of these artifacts has provided valuable insights into various social dynamics associated with these objects (Coronel *et al.* 2024). Studies focusing on the composition, decoration, and form of ceramics, spanning different regions and historical periods over recent decades, have led to significant advancements in understanding the techniques and resources employed by ancient potters (Centeno *et al.* 2012; Freire *et al.* 2016).

One such civilization, which flourished in the Andes of the Amazonas Region between 800 and 1570 AD, is the Chachapoyas culture, distinguished by its stone architecture, textiles, and ceramics (Culturas Peruanas n.d.). They constructed impressive fortresses, mausoleums, and sarcophagi in elevated and inaccessible lo-

Received: April 15, 2025. Accepted: May 30, 2025. Published: June 20, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/375>. <https://purl.org/aia/5519>.

cations, where they buried their dead with offerings and personal belongings. Their pottery was typically globular, with short necks and handles, predominantly black or gray due to the use of dark clay, and decorated with incised geometric patterns such as triangles, rhombuses, and spirals. This civilization was conquered first by the Incas and later by the Spanish, yet it retained its identity and resilience (Brachetti-Tschohl 2013).

The Chachapoyas, also known as the “Warriors of the Clouds,” are renowned for their funerary practices, which reflect a profound connection with death and the afterlife. Their elaborate cave tombs and cliffside sarcophagi functioned as commemorative monuments, where bodies were accompanied by offerings such as ceramics, textiles, and food (Urban 2021). These practices indicate deeply rooted beliefs in the continuity of existence beyond earthly life, offering a fascinating glimpse into a culture deeply embedded in spirituality, which endures in our understanding of pre-Columbian civilizations (Carpenter 2024).

Caves were utilized by the Chachapoyas for offerings and burials, as they regarded them as sacred spaces such as pottery cave paintings that show their life, tastes, and beliefs (Diaz *et al.* 2023). Examples include the Quiocta Cave, which extends over 500 meters in depth and contains red rock paintings depicting animals, warriors, and abstract forms (Epstein & Toyne 2016). These paintings provide insights into the lives, preferences, and beliefs of the Chachapoyas. They believed caves were sacred places where they could communicate with spirits and nature (Ruiz 2008). Consequently, they also used caves to bury their dead, placing personal belongings such as vessels, tools, and food alongside the deceased, demonstrating their care for the departed and their journey to the afterlife (Crandall & Risco 2024).

The characterization of ceramics allows for the analysis of specific chronologies based on technological innovation rather than solely on decorative techniques, as traditionally applied. Furthermore, sites exhibiting multiple phases of occupation date back to prehistoric and protohistoric periods, with areas and enclosures comprising diverse structural typologies. Researchers argue that understanding the organization of pottery production in these communities requires an analysis of technological choices, alongside knowledge of pre-Hispanic and colonial ceramic technology. Geochemical and colorimetric analyses of ceramic remains reveal that orange, red-burnished, and black-polished objects contain titanomagnetites and hematite (García *et al.*

2020). Additionally, the materials used in ceramic production help determine whether there was an exchange of raw materials within a study area. Morphological studies of metallurgical ceramics found at archaeological sites show significant similarities in form and proportion, while ceramic petrography reflects a wide range of variability in terms of size and nature, indicating local geological influences (Scaro 2022). Petrographic characterization of pastes reveals the extent to which traditional materials were used and identifies when additional materials were incorporated. Similarly, Carosio & Ots (2022) assert that analyzing paste composition, technology, distribution networks, and heterogeneous petrographic composition can lead to greater geological correlation between sectors, enabling the determination of production within a specific timeframe.

Ceramic remains have also been found in funerary urns, interpreted as a ritual material practice with a long tradition reflecting the Andean worldview and human interaction with material objects and landscapes (De la Fuente & Vera 2023). The decorative designs and forms of ceramics in various collections allow for the evaluation of social processes and interactions between different groups, while also conveying a distinct cultural identity (Ramundo & Malkevicius 2022). Miniature *mestizo* pottery, considered part of Andean material heritage, is linked to intangible heritage, embodying concepts of well-being, fertility, and abundance; ceramic characterization also identifies stylistic discontinuities and modifications throughout Andean history (López 2024).

Contextualizing ceramic remains within a specific space enables the evaluation of potential social processes and cultural exchanges between regions, as well as the determination of a region's unique identity. Other research findings indicate that thermoluminescence dating of ceramic remains offers greater reliability than traditional radiocarbon dating, providing a better understanding of settlements and sociocultural interactions (Torres *et al.* 2023). Through the reconstruction of typical shapes, have been observed continuities and ruptures in pottery production during the Late Period, with greater variability in pastes during this time and homogenization throughout the Inca Period. This reflects stricter control over raw material sources and production processes (Schjellerup 2017; Vera *et al.* 2019). Comparisons of different ceramic groups reveal internal similarities and significant differences, indicating the existence of distinct pottery traditions and learning practices (Carbonera & Loponte 2020). Other re-

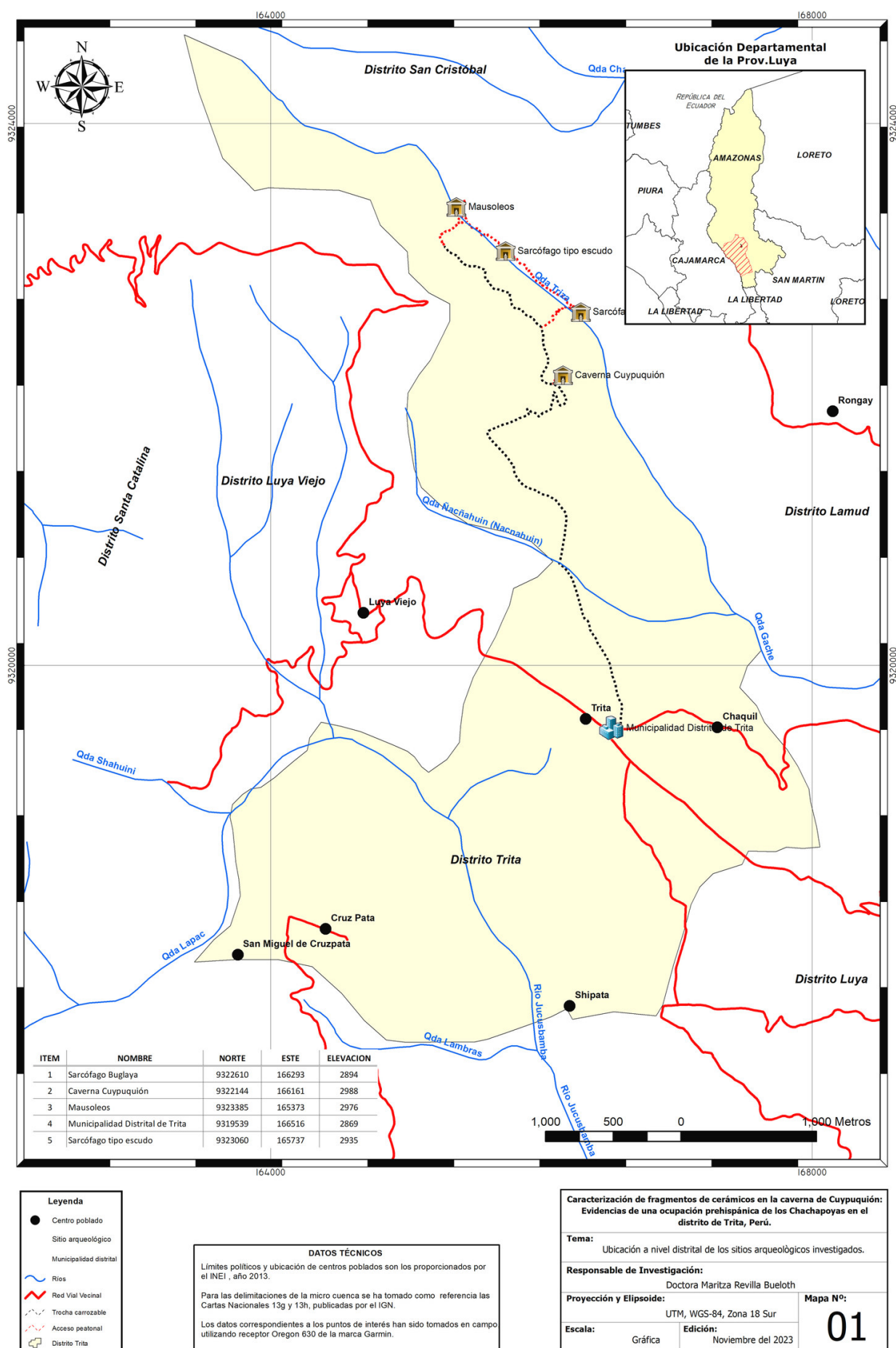


Figure 1. District-level map showing the location of the Cuypuquión Cave, sarcophagi, and mausoleums.

searchers, aiming to understand the traditions and origins of ceramic artifacts, collect remains from specific sites to evaluate their influence and dispersion (Carpenter 2024). In this context, the objective of this research was to identify evidence of pre-Hispanic cultural presence within the Cuypuquión Cave. This includes utilitarian ceramics with *appliqués* or geometric designs associated with a significant ceremonial space and funerary practices of the Chachapoyas culture.

2. METHODOLOGY

2.1 Location

The district of Trita is one of the twenty-three districts that make up the province of Luya, located in the Amazonas Region in northern Peru. It is situated at an altitude of 2,300 meters above sea level and is bordered to the north by the district of Lámud, to the east by the district of San Juan de Lopecancha, to the south by the district of Luya, and to the west by the district of Inguilpata. The district covers an area of 12.68 km² and has an estimated population of over 1,000 inhabitants, according to the National Institute of Statistics and Informatics (INEI 2019). Its terrain is rugged, featuring hills, ravines, and valleys; the primary economic activity is agriculture, with the cultivation of maize, potatoes, wheat, and barley being prominent; livestock farming, particularly of sheep and cattle, is also practiced (Puican *et al.* 2024).

The district also includes several towns and hamlets, such as Cruzpata, Chaquil, Cohetashon, and Chuchirita. Some of these locations preserve archaeological remains of the Chachapoyas culture, such as the archaeological site of Trita Viejo, located on the hill of the same name. Additionally, the area boasts natural landscapes of great beauty, including the eucalyptus forest of Chaquil and the Cohetashon Lagoon.

Figure 1 shows a district-level map indicating the location of the Cuypuquión Cave and other archaeological sites within the Trita District. The map highlights the Cuypuquión Cave as the focal point of the research, along with three pre-Hispanic sites corresponding to two sarcophagi, one of the Purumacho type and another of the Escudo type. Both are located to the north of the Trita District. Further, at the jurisdictional boundary, a third archaeological site is identified, featuring the foundations of funerary architecture corresponding to mausoleums. These archaeological sites date back to the pre-Hispanic era of the Chachapoyas and are situ-

ated in the Trita Ravine, which also serves as the boundary with the Lámud District, both of which are part of the Luya Province.

To document the archaeological sites, a route was followed starting from the municipal palace. Heading northwest, the Cuypuquión Cave was located, accessible via a dirt road (3,657.18 m) followed by a pedestrian path (125.07 m). The Buglaya Sarcophagus ar-



Figure 2. Interior of the cave where the study was conducted.



Figure 3. *In situ* data collection inside the Cuypuquión Cave.



Figure 4. Photographic record and identification of diagnostic material.

chaeological site is reached by continuing along the dirt road northwards (493.38 m north) and then descending via a pedestrian path into the Trita Ravine (441 m). From this site, following a pedestrian path northwest (3,017.76 m), the Escudo-type Sarcophagus archaeological site is found. Continuing upstream along the Trita River for 424.26 m, the foundations of pre-Hispanic funerary architecture corresponding to mausoleums are located. To the south of the district lies the Karajía archaeological site.

2.2 Research Design

This archaeological research focuses on the observation, documentation, and characterization of diagnostic ceramic fragments in the Cuypuquión Cave, located in the Trita District, Luya Province, Peru. The primary objective was to identify evidence of pre-Hispanic occupation by the Chachapoyas in this area. This is a reconnaissance study aimed at providing a detailed description of archaeological findings, patterns, and relevant characteristics of cultural artifacts, such as ceramics (figures 2–4).

Additionally, it has an exploratory focus, as it is an introductory investigation seeking to generate basic information about the potential Chachapoyas occupation without conducting excavations. The research is exploratory in nature, aiming to achieve an initial and in-depth understanding of the ceramic fragments located in the Cuypuquión Cave without the need to intervene in the archaeological site. It is important to note that this research does not aim to provide definitive conclusions but rather to establish a database and knowledge base that can support future, more specific and detailed investigations.

The research design is based on the *in situ* observation of ceramic fragments in the Cuypuquión Cave and is divided into several stages. First, access was gained, and an archaeological survey of the cave was conducted to examine the archaeological remains *in situ*. Flashlights were used to ensure adequate lighting, enabling detailed photographs of the findings to be taken. Next, a photographic record was made of each ceramic fragment found on the surface, along with human bone remains scattered across the surface, which were also documented from multiple perspectives and at optimal resolution to capture their essential attributes. The ceramic pieces were classified and described according to their form, decoration, manufacturing technique, and other relevant characteristics. Descriptions of the con-

ditions and peculiarities of the human bone remains were also prepared, including the identification of bones, size, shape, and color. The archaeological materials were recorded *in situ*, analyzing the contextual environment in which the ceramic evidence and human bone remains were found, which suggests a close relationship between the two elements within the cave.

Furthermore, based on observation, comparison, the principle of recurrence, and the characterization of the ceramic fragments, it is interpreted that the pre-Hispanic occupation within the Cuypuquión Cave corresponds to the ancestral Chachapoyas culture. The cave served as a Chachapoyas funerary pattern during the Late Intermediate Period (800–1470 AD). These interpretations are derived from the analysis and characterization of the pottery, which support this hypothesis.

3. RESULTS

The description of the pottery material aimed to understand the characterization of pre-Hispanic occupation and to comprehend spatial relationships over time during the development of the Chachapoyas culture. In this regard, the photographic record of diagnostic ceramic fragments and skeletal remains located inside the Cuypuquión Cave corresponds to a small sample, which has made it possible to analyze and describe the findings at a superficial level.

Regarding the ceramics, surface-level evidence of rims, handles, bases, and vessel bodies was identified, categorized as both undecorated and decorated fragments. Upon examining the ceramic fragments, it was observed that the pottery is utilitarian, primarily for domestic use, with a composition of local clay containing a high amount of limestone pebbles, giving it a coarse texture. This pottery also features decorative elements such as applied zigzag bands, bands forming small faces in high relief, and dotted patterns that create figures.

In the case of human skeletal remains, the identification of bones as well as their size, shape, and color was considered. Generally, the bones are fragmented, with the femur, hip bones, clavicle, and some skulls being the most frequently found, all in a fair state of preservation. The bones were found on the surface in a disturbed state, lacking soft tissue or hair. Based on their association with utilitarian ceramics, it is likely that their death occurred during the pre-Hispanic era of the Chachapoyas culture. Their state of preservation is fair.

Additionally, well-preserved dental remains have been found. In other cases, a femur belonging to an individual with a prominently curved femoral diaphysis was identified, suggesting a fetal or squatting position, consistent with the way the Chachapoyas positioned their deceased. These findings of human skeletal remains inside the cave imply that it was a funerary site, another method used by the Chachapoyas to store their dead. This is characteristic of an archaeological context where skeletal remains are associated with cultural objects such as vessels and other elements, as is the case in the Cuypuquión Cave.

It is important to note that, due to the high humidity inside the cave, the bones and ceramic materials are in poor environmental conditions, and the level of deterioration could lead to the disappearance of these cultural materials. Therefore, urgent intervention is needed to carry out conservation activities, research, and social utilization initiatives for the benefit of the community.

The ceramics of the Chachapoyas culture are characterized by their geometric designs and finish in black and gray tones, using techniques such as slip application, burnishing, and painting to decorate their pottery. The main forms include large oval-bodied vessels, flat-based pots with horizontal handles, and globular bodies. These vessels are associated with funerary rituals and offerings.

In the Cuypuquión Cave, a series of ceramic remains resembling those of the Chachapoyas culture were found, along with skeletal remains, which are detailed below.

Various types of pre-Hispanic ceramic fragments discovered in the Cuypuquión Cave are displayed. The fragments are dark brown and have a globular shape with a short neck and a flared rim. They were photographed and edited against a white background. The fragment in Figure 5 is the most complete, featuring an excellent gray finish with a handle and a length of approximately 17 cm. All the pieces shown in Figure 6



Figure 5. Ceramic remains with circular rims and globular shapes found in the Cuypuquión Cave.



Figure 6. Ceramic remains with circular rims and globular shapes found in the Cuypuquión Cave.

and Figure 7 have a similar shape, corresponding to the type of vessels used for storing, cooking, serving, or consuming liquids or food. The pieces have a smooth and shiny finish, achieved through techniques such as slip application and burnishing. Slip application involves applying a layer of diluted clay to the surface of the vessel to give it a uniform color, while burnishing involves rubbing the surface with a smooth object to create a polished appearance. These pieces are associated with funerary rituals and offerings, which were conducted in sacred places such as the Cuypuquión Cave. In this cave, ceramic remains were found alongside human skeletal remains, indicating the practice of collective burials and sacrifices.

The fragment in Figure 8 has a circular shape with an oval mouth and a round base. The rim features snake-like designs encircling the mouth of the fragment. The fragment is reddish, with a smooth and shiny surface. According to Figure 9, the fragment has a circular shape and two rims on the upper part. On the left side, it features a crescent-shaped handle that connects to the upper rim and the body of the fragment. The fragment is light brown, with a smooth and shiny surface and no visible decoration except for some dark spots. It measures approximately 7 cm in width and 3 cm in thickness. The fragment in Figure 10 has two crescent-shaped handles on opposite sides, connecting to the rim



Figure 7. Ceramic remains with circular rims and globular shapes found in the Cuypuquión Cave.



Figure 8. Fragments of pre-Hispanic pottery from Cuypuquión Cave with decorative rims.



Figure 9. Fragments of pre-Hispanic pottery from Cuypuquión Cave with handles and decorative rims.



Figure 10. Fragments of pre-Hispanic pottery from Cuypuquión Cave with handles and decorative rims.



Figure 11. Fragments of pre-Hispanic pottery with zigzag decorations.



Figure 12. Fragments of pre-Hispanic pottery with zigzag decorations on the rims.



Figure 13. Fragments of pre-Hispanic pottery with zigzag decorations on the upper rim.

and the body of the vessel. The vessel is dark brown and measures about 7 cm in width.

In Figures 11, 12, and 13, pre-Hispanic ceramic fragments found in the Cuypuquión Cave can be observed, featuring zigzag decorations on the rims. The zigzag decoration is a type of geometric design consisting of parallel lines, which could represent the movement of water or snakes, both important elements in Andean cosmology. According to some studies, this type of decoration may have pre-Inca origins and be related to the iconography of Chavín culture. The pre-Hispanic ceramics found in the Cuypuquión Cave may be associated with the Chachapoyas culture, known for its stone constructions, sarcophagi, and ceramics, which share similar characteristics to those shown in the figures above.



Figure 14. Ceramic fragment found in the Cuypuquión Cave with traces of paint.

In Figure 14, another type of pre-Hispanic ceramic fragment found in the Cuypuquión Cave is shown, featuring traces of paint in the form of thick black lines. The decoration on these pieces stands out, with painted designs on the external surface of the ceramics. The predominant colors are red on cream and brown on cream. The fragments in Figure 15 correspond to di-



Figure 15. Ceramic fragment found in the Cuypuquión Cave with traces of paint.



Figure 16. Human remains of an adult skull.

agnostic ceramics that were fired in open or outdoor kilns, allowing the fire to escape and resulting in the pottery seen here. Additionally, they were crafted using a modeling technique, with some with external linear decoration in red paint and some with external cream-colored paint.

In Figure 16, human skeletal remains are shown, detailing a fragment of an adult skull, missing the lower jaw and central incisors. In Figure 17, a jaw with incomplete dentition is observed, lacking premolars, canines, and incisors. Figure 18 displays a set of human skeletal remains, highlighting leg bones such as a femur, fibula, tibia, and talus, which is part of the foot bones, along with a fragment of the upper part of the skull.

4. DISCUSSIONS

The analysis conducted in the Cuypuquión Cave reveals distinctive ceramic characteristics of the Chachapoyas culture, such as the use of zigzag and band decoration techniques, as well as the production of utilitarian vessels using local clay. These findings reinforce the conclusions of previous studies that highlight the relationship between pottery traditions and cultural identity in pre-Hispanic societies (Carosio & Ots 2022; López 2024).



Figure 17. Human remains of a jaw with incomplete dentition.



Figure 18. Human remains of a femur, fibula, tibia, and talus.

The petrographic and morphological characterization carried out in this study aligns with the observations made by García *et al.* (2020), who suggest that geochemical analyses can reveal details about the composition and origin of raw materials used in ceramic production. Additionally, the geometric decoration identified in the fragments found in Cuypuquión shows similarities with patterns described in other Andean regions, as proposed by Ramundo and Malkevicius (2022), which may indicate cultural exchanges or shared stylistic influences.

Furthermore, the association of ceramic remains with funerary contexts supports the hypotheses proposed by De la Fuente and Vera (2023), who describe the practice of accompanying the deceased with vessels as a way to perpetuate funerary traditions and express spiritual beliefs. This element also aligns with the interpretations of Torres *et al.* (2023), who argue that the dating and functional analysis of ceramic fragments can provide a better understanding of ancient settlements and social interactions.

The comparison with other researchers underscores the importance of integrating multidisciplinary approaches in ceramic archaeology. While previous studies, such as that of López (2024), emphasize stylistic and symbolic aspects, this work contributes to the debate by providing specific contextual data from the Amazonas region, thereby broadening the understanding of the Chachapoyas culture and its interaction with the environment.

From a methodological perspective, the research in Cuypuquión stands out for its emphasis on surface analysis and ceramic characterization as primary tools for inferring cultural patterns. This method, although limited by the absence of controlled excavations, pre-

serves the archaeological context intact and provides a starting point for future interventions. Such an approach aligns with current ethical principles in archaeology, where the conservation of cultural heritage and minimal site alteration are fundamental priorities (De la Fuente & Vera 2023). However, the challenge lies in complementing this strategy with more advanced techniques, such as mass spectrometry or isotope analysis, to gain a deeper understanding of the provenance and chronology of the materials.

The relationship between ceramic fragments and skeletal remains found in Cuypuquión highlights the importance of considering the archaeological landscape, as noted by López (2024) and Torres *et al.* (2023). Funerary contexts often reflect complex networks of social and spiritual interaction, linking the living with their ancestors through rituals and offerings. In this sense, the cave functioned as both a funerary space and a site of symbolic significance, representing the worldview of the Chachapoyas. The arrangement of cultural objects and human remains suggests a recurring ritual pattern, also evidenced in other Andean cultures, such as the Incas, where pottery played a dual role, both functional and ceremonial.

The use of manufacturing and decoration techniques identified in the ceramics of Cuypuquión highlights the influence of local geology on pottery production. The textural composition, characterized by a high content of calcareous inclusions, points to the use of resources available in the immediate environment, consistent with the findings reported by García *et al.* (2020). Nevertheless, the decorative analysis, particularly the geometric zigzag patterns, indicates stylistic connections with other Andean traditions, suggesting the possibility of broader cultural exchanges. This type of analysis

allows for the identification of the uniqueness of Chachapoyas ceramics and situates them within a broader regional framework, contributing to the understanding of pre-Hispanic cultural interaction dynamics.

5. CONCLUSION

The ceramic characterization in the Cuypuquión Cave provides conclusive evidence of the pre-Hispanic occupation by the Chachapoyas culture, identified through ceramic fragments decorated with geometric patterns and characteristic textures that reflect their cultural identity and technological skill. Decorative designs, such as zigzags and high-relief geometric patterns, demonstrate advanced technical abilities and a rich cultural worldview, where geometric patterns symbolize elements of nature and spirituality. These attributes indicate a stylistic connection with pre-Inca traditions, expanding the possibilities for investigating cultural exchanges between regions.

The association of ceramic remains with human bones, arranged in ritualized positions such as the fetal position, suggests the ceremonial use of the cave as a funerary space. However, the high humidity conditions in the cave have caused significant deterioration of the ceramic fragments and skeletal remains, underscoring the urgency of implementing preventive conservation strategies to safeguard these invaluable cultural assets, which could be lost if not addressed in time.

The research in the Cuypuquión Cave enhances knowledge about the Chachapoyas culture and highlights the importance of integrating archaeology with local development strategies. By linking the findings to cultural heritage conservation and valorization initiatives, this study can contribute to the design of public policies aimed at preserving cultural heritage, promoting sustainable tourism, and strengthening regional identity. This interdisciplinary approach positions the research as a reference model for future archaeological studies seeking to generate both academic and social impact in local communities.

REFERENCES

- BRACHETTI-TSCHOHL, Á. 2013. Los sarcófagos y los mausoleos preincas en Chachapoyas. *Anales del Museo de América* 21: 42–66.
- CARBONERA, M.; D. LOPONTE. 2020. Caracterização das pastas cerâmicas das unidades arqueológicas Itararé-Taquara e Guaraní de sítios da Volta do Uvã, Alto Rio Uruguai. *Revista de Arqueologia* 33(2): 2–20. <<https://doi.org/10.24885/sab.v33i2.708>>.
- CAROSIO, S.; M.J. OTS. 2022. Pottery technology and provenance in southern Tawantinsuyu. A petrographic approach to Provincial Inca style. *Archaeological and Anthropological Sciences* 14: 227.
- CARPENTER, M.A. 2024. Craniums and Controversies of the Chachapoya Cloud Warriors. *Ancient Origins*. <<https://www.ancient-origins.net/ancient-places-americas/chachapoya-mummies-0014682>>.
- CENTENO, S.A.; V.I. WILLIAMS; N.C. LITTLE; R.J. SPEAKMAN. 2012. Characterization of surface decorations in Prehispanic archaeological ceramics by Raman spectroscopy, FTIR, XRD and XRF. *Vibrational Spectroscopy* 58: 119–124. <<https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2011.11.004>>.
- CORONEL, F.T.; C.A. HINOJOSA; H.I. ARBILDO; S.E. REMUZGO; S.E. LIMAS; M.D. PEREZ. 2024. Bibliometric Analysis of Trends in Scientific Publication on Culture Chachapoyas. *Journal of Ecohumanism* 3(3): 128–140. <<https://doi.org/10.62754/joe.v3i3.3504>>.
- CRANDALL, J.M.; L. RISCO. 2024. A Deposit of Silver *Aquillas* from the Site of Purun Llacta de Soloco, Amazonas, Peru. *Latin American Antiquity* 35(4): 1045–1051. <<https://doi.org/10.1017/laq.2024.3>>.
- CULTURAS PERUANAS. n.d. Cultura Chachapoyas: constructores en las alturas. *Culturas Peruanas*. <<https://culturasperuanas.com/cultura-chachapoyas/>>.
- DE LA FUENTE, G.A.; S.D. VERA. 2023. Fabricación de vasijas para los muertos: prácticas de alfarería, Chaîne Opératoire y el uso de grog (tiestos triturados) como opción tecnológica y cultural durante los períodos tardío e inca en la región del noroeste argentino (Andes del sur). *Open Archaeology* 9(1): 20220338.
- DIAZ, G.A.; R. ORTIZ; M. MORENO; P. ORTIZ. 2023. Vulnerability Assessment of Historic Villages in the Amazonas Region (Peru). *International Journal of Architectural Heritage* 17(11): 1757–1777. <<https://doi.org/10.1080/15583058.2022.2070049>>.

- EPSTEIN, L.; J.M. TOYNE. 2016. When Space Is Limited: A Spatial Exploration of Pre-Hispanic Chachapoya Mortuary and Ritual Microlandscape. In *Theoretical Approaches to Analysis and Interpretation of Commingled Human Remains*, pp. 97–124. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-22554-8_6>.
- FREIRE, E.; V. ACEVEDO; E.B. HALAC; G. POLLÁ; M. LÓPEZ; M. REINOSO. 2016. X-ray diffraction and Raman spectroscopy study of white decorations on tricolored ceramics from Northwestern Argentina. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 157: 182–185. <<https://doi.org/10.1016/j.saa.2015.12.030>>.
- GARCÍA, R.; R. CEJUDO; A. PELZ; M.S. HERNÁNDEZ-BERNAL; F. BAUTISTA; A. GOGUITCHAICHVILI; J. MORALES. 2020. Caracterización magnética, geoquímica y colorimétrica de la cerámica de El Ocote (Aguas Calientes, México). *Arqueología Iberoamericana* 46: 3–10.
- INEI. 2019. *Perú: Estimaciones y Proyecciones de la Población Nacional, por Años Calendario y Edades Simples, 1950-2050*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <<https://www.gob.pe/inei/>>.
- LÓPEZ, M.A. 2024. Cerámicas mestizas en miniatura. Continuidades y transformaciones en el patrimonio material e inmaterial andino entre fines del s. XIX y comienzos del s. XX. *Arte, Individuo y Sociedad* 36(1): 183–197. <<https://doi.org/10.5209/aris.90275>>.
- PUENTE, V.; P.M. DESIMONE; J.P. TOMBA; J.M. PORTO. 2017. Compositional variability of pigments of Belén-style prehispanic ceramics from El Bolsón Valley, Catamarca Province, Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports* 12: 553–560. <<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.03.007>>.
- PUICAN, V.H.; E.D. BAZÁN; R.J. TORO; L.R. RIMAPA. 2024. Road Safety Challenges: Assessing Deficiencies and Preventive Culture in Peru. *Journal of Law and Sustainable Development* 12(1): e1296. <<https://doi.org/10.55908/sdgs.v12i1.1296>>.
- RAMUNDO, P.S.; M.V. MALKEVICIUS. 2022. Repertorio de diseños y formas cerámicas procedentes de las colecciones arqueológicas de la quebrada de La Cueva (Humahuaca, Jujuy, Argentina). *Comechingonia* 27(1): 11–34. <<https://doi.org/10.37603/2250.7728.v27.n1.37295>>.
- RUIZ, A. 2008. Las cavernas y el poblamiento prehispánico de la provincia de Chachapoyas. *Investigaciones Sociales* 12(20): 35–62. <<https://doi.org/10.15381/is.v12i20.7164>>.
- SCARO, A. 2022. Andean pre-Hispanic pottery forming 3D analysis: a pilot study from quebrada de Humahuaca (Argentina) using digital methods. *Virtual Archaeology Review* 13(27): 66–80. <<https://doi.org/10.4995/var.2022.16863>>.
- SCHJELLERUP, I.R. 2017. La provincia inka de Chachapoyas. *Boletín de Arqueología PUCP* 23: 259–282.
- TORRES, J.; C.J. TOFTGAARD; T. DELBEY *ET ALII*. 2023. Thermoluminescence and radiocarbon dating of pre-colonial ceramics and organic midden material from the US Virgin Islands: outline for a revised chronology. *Heritage Science* 11: 110. <<https://doi.org/10.1186/s40494-023-00936-1>>.
- URBAN, M. 2021. Linguistic and cultural divisions in pre-Hispanic Northern Peru. *Language Sciences* 85: 101354. <<https://doi.org/10.1016/J.LANGSCI.2020.101354>>.
- VERA, S.D.; G.A. DE LA FUENTE; K.L. RASMUSSEN. 2019. Prácticas alfareras, tecnología y cronología durante los períodos Tardío e Inca en el sector meridional del Valle de Abaucán. Tradiciones y rupturas: el caso de Costa de Reyes N.º 5 (Tinogasta, Catamarca, Argentina). *Latin American Antiquity* 30(1): 70–90. <<https://doi.org/10.1017/laq.2018.70>>.

RESEARCH ARTICLE

ANÁLISIS TECNO-TIPOLÓGICO Y GEOQUÍMICO SOBRE ARTEFACTOS LÍTICOS (MICROLITOS) DE ALERO DOÑA MICA, UN CAMPAMENTO EN EL INTERIOR DEL BOSQUE NORPATAGÓNICO DE ARGENTINA EN TIEMPOS DEL CONTACTO HISPANO-INDÍGENA

*Techno-Typological and Geochemical Analysis of Lithic Artifacts (Microliths)
from Alero Doña Mica, a Camp inside the Northern Patagonian
Forest of Argentina during the Spanish-Indian Contact*

Alberto E. Pérez,^{1,4} Juan Camacho Cueva,² Jacobo Hernández-Montelongo³

¹ Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile (alberto.perez@uautonoma.cl);

² Docente de Humanidades, Universidad Continental, Cusco, Perú (autor de contacto) (jcamachoc@continental.edu.pe);

³ Departamento de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile (jacob.hernandez@uct.cl);

⁴ Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Pucallpa, Perú

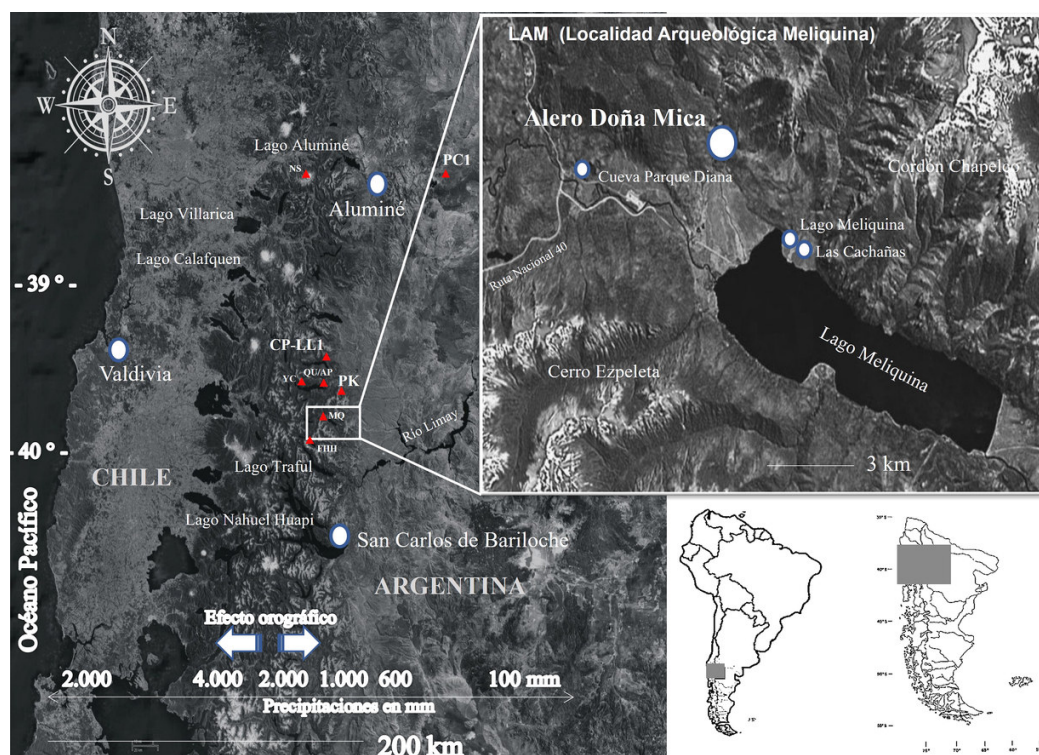


Figura 1. Ubicación de Alero Doña Mica. Los triángulos rojos son fuentes de obsidiana.

RESUMEN. Presentamos la caracterización de la tecnología lítica de un sitio bajo abrigo rocoso emplazado en un sector de poco acceso y visibilidad dentro del cordón Chapelco, Neuquén, Argentina. El sitio se distingue por el uso de obsidianas procedentes de al menos tres fuentes, dos disponibles a menos de 25 km y otra distante 150 km al norte. Los

Received: April 17, 2025. Accepted: May 30, 2025. Published: June 23, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/376>. <https://purl.org/aia/5520>.

artefactos están relacionados con la conformación y/o mantenimiento de instrumentos bifaciales que aparecieron manufacturados en el sitio. Entre estos instrumentos predominan pequeñas lascas o microlitos de obsidiana con rastros de uso, que postulamos como producto del mantenimiento de utensilios expeditivos enmangados. Finalmente, en base a su cronología y contextos arqueológicos asociados cercanamente, se sostiene que el sitio y las actividades desarrolladas en el mismo son parte de estrategias vinculadas a la temprana resistencia y enfrentamiento con conquistadores hispanos.

PALABRAS CLAVE. Tecnología lítica, obsidianas, microlitos, guerra de Arauco, Patagonia.

ABSTRACT. *We present the characterization of the lithic technology of a site under a rock shelter located in an area of poor access and visibility within the Chapelco range, Neuquén, Argentina. The site is distinguished by the use of obsidian from at least three sources, two available within 25 km and another one 150 km to the north. The artifacts are related to the shaping and/or maintenance of bifacial tools that appeared manufactured at the site. Among these instruments, small obsidian flakes or microliths with traces of use predominate, which we postulate as a product of the maintenance of expeditious tools with sleeves. Finally, based on its chronology and closely associated archaeological contexts, it is argued that the site and the activities carried out there are part of strategies linked to early resistance and confrontation with Hispanic conquerors.*

KEYWORDS. *Lithic technology, obsidian, microliths, Arauco War, Patagonia.*

INTRODUCCIÓN

Existe escasa información sobre muchos aspectos de la tecnología lítica de sitios boscosos asociados al periodo Alfarero Tardío en sectores cordilleranos del área centro sur de Chile y la Patagonia noroccidental argentina (Pérez y Romero 2023). Su tecnología lítica ha sido caracterizada por instrumentos extractivos formales para la caza e informales o expeditivos para actividades de mantenimiento (Pérez 2010; Pérez *et al.* 2021, 2024).

Los utensilios presentan una baja estandarización tipológica y un gran énfasis en la conformación de bisel, ángulos de filos y contornos de bordes que permitirían enfrentar necesidades variadas con una mínima inversión de trabajo; tecnología que observamos en otros conjuntos líticos procedentes de sitios boscosos de las áreas Lácar y Meliquina (López *et al.* 2009; Pérez 2010; Pérez *et al.* 2012, 2024), caracterizada por un diseño utilitario (*sensu* Bousman 1993). Esta falta de conformación o estandarización de los instrumentos es la característica principal compartida con otros sitios boscosos o de interior de bosque (*sensu* Pérez 2010), que los diferencia de los sitios más transicionales o de borde de bosque y de la estepa oriental cordillerana. Los últimos incluyen sitios emplazados sobre la cuenca del río Limay (Crivelli *et al.* 1993).

En concordancia con los registros de sitios de las subcuencas de los lagos Calafquén y Villarica (actualmente Chile), la forma de vida boscosa y lacustre determina que la tecnología lítica se configure como una

actividad productiva que no requirió grandes cantidades de tiempo y esfuerzo (Jackson y García 2005; Mera y Becerra 2001; Pérez *et al.* 2021, 2024). En el caso particular de la subcuenca Lácar y alrededores, vendría dada por la selectividad de obsidianas debido a su abundancia y excelentes cualidades para la manufactura de instrumentos extractivos como las puntas de proyectil (López *et al.* 2009; Pérez *et al.* 2012). Su reducción deja además una importante cantidad y variedad (tamaño y forma) de desechos de talla con filos potencialmente útiles que han sido aprovechados parcialmente y descartados en varios sitios (Pérez *et al.* 2021). Estos se asemejan a otros previamente descritos como microlitos en el sitio Pucón 6 de Villarica (Navarro *et al.* 2011), sobre el límite sector occidental cordillerano, en la República de Chile.

Presentamos a continuación, la descripción geoquímica y tecno-tipológica particular de un sitio bajo abrigo rocoso emplazado en un sector de baja visibilidad y accesibilidad, con cronología de momentos de contacto hispano-indígena para la región.

Alero Doña Mica

El sitio Alero Doña Mica (en adelante ADM) es un abrigo rocoso a cielo abierto que forma parte de la Localidad Arqueológica Meliquina (en adelante LAM), ubicado en el departamento Lácar de la provincia de Neuquén, en la Patagonia noroccidental argentina (figura 1). Está conformado por un abrigo de 18 m² de

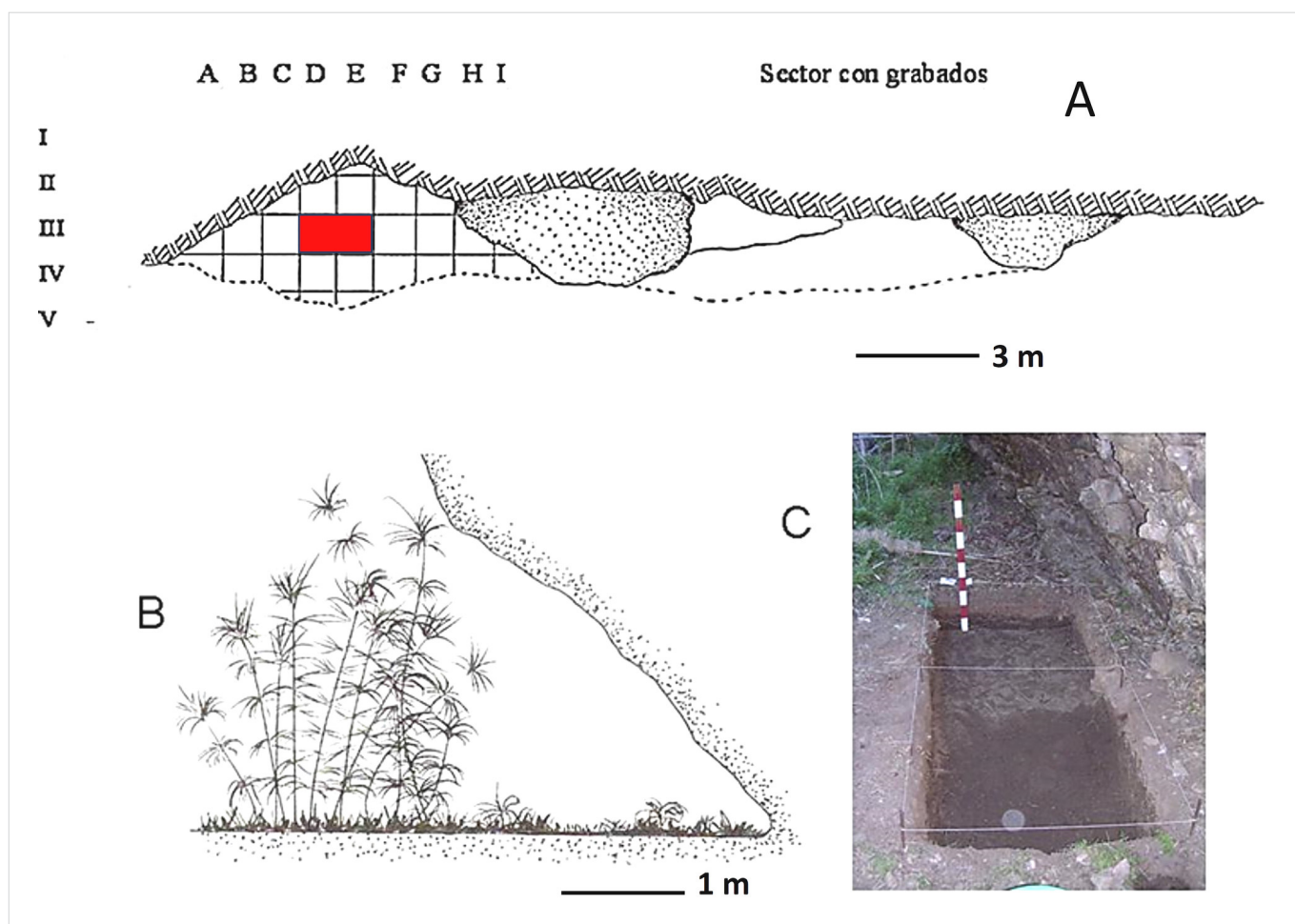


Figura 2. Ubicación del sitio Alero Doña Mica. A) Sector superior: planimetría del sitio con cuadrículas excavadas en rojo. B) Sector inferior: perfil del abrigo rocoso. C) Excavación en progreso.

superficie cubierta y piso estratificado, comunicado con un paredón de 19 m de largo (figura 2). Su interior recibe poca insolación diaria y su acceso se encuentra cubierto por caña colihue (*Chusquea culeou*).

El paredón —que recibe la mayor cantidad de insolación diaria— está compuesto de esquistos algo friables de textura semejante a la toba. Sus coordenadas son $-40^{\circ} 18' S$ y $-71^{\circ} 20' W$, y su altitud 973 m s. n. m.

Al lugar se accede mediante el vadeo en múltiples sectores del arroyo de carácter permanente que circula a escasos metros del sitio.

Durante el invierno y la primavera es intransitable, extremadamente frío y sujeto a catástrofes ambientales. Se encuentra dentro de un denso bosque de *Notophagus*, donde predomina el coihue (*Notophagus dombeyi*), el ñire (*Notophagus antarctica*) y la lenga (*Notophagus pumilio*), con parches de sector altoandino compuesto de cipreses (*Austrocedrus chilensis*).

Dentro del abrigo rocoso se excavaron dos cuadrículas de 1 x 1 m hasta los 60 cm de profundidad (figura

2). La matriz sedimentaria es granulosa y grisácea, con percolación de excrementos de mamíferos y raíces hasta los 10 cm, y por debajo más compacta y de color pardo claro con algunos *litos* esquistosos de roca de caja del paredón (Pérez 2016a).

Entre los 20 y 40 cm se registran espículas de carbón vegetal y artefactos líticos, principalmente de obsidias y, en menor frecuencia, basaltos. Por debajo de los 40 cm, el color del sedimento se torna de color pardo, junto a una disminución en la frecuencia de esquistos de caja, pero aumentan en tamaño (entre 6 a 12 cm de diámetro).

Una muestra de espículas de carbón vegetal fue analizada por AMS arrojando una cronología de 290 ± 30 AP (Beta-680790), calibrada en 95.4% de probabilidad (55%) en 1621-1673 cal. AD. Esta datación ubica la ocupación del sitio en momentos de contacto hispano-indígena, donde hay escasa información arqueológica del área, en especial respecto a aspectos tecnológicos, entre ellos el lítico.

Tabla 1. Grupos y subgrupos tipológicos de ADM. MP: Materia prima.

Grupos y subgrupos tipológicos	N	%	MP
Percutores	1	12,5	Basalto
FBA Microrretoque Ultramarginal			
<i>Filos Convergentes en Ápice Romo</i>	1	12,5	Obsidiana
<i>Filos Convergentes en Punta</i>	1	12,5	Obsidiana
Muestras retocadas y de lascado simple			
<i>Filo lateral</i>	1	12,5	Obsidiana
<i>Filos Opuestos Bilaterales Estrangulados</i>	1	12,5	Obsidiana
Sierras o Cuchillos Denticulados			
<i>Fragmentos no diferenciados</i>	1	12,5	Obsidiana
Filos naturales con rastros complementarios			
<i>Laterales</i>	1	12,5	Obsidiana
Artefactos de formatización sumaria			
<i>Con microrretoque sumario</i>	1	12,5	Obsidiana
Total	8	100	

ASPECTOS METODOLÓGICOS

La muestra está compuesta por 687 artefactos líticos, que fueron caracterizados tecno-tipológicamente siguiendo los lineamientos de Aschero (1975, 1983). El trabajo presenta un enfoque organizacional en el sentido de Nelson (1991), incorporando algunas categorías y conceptos como instrumentos de mantenimiento y extractivos, artefactos formales e informales (Binford 1979; Bousman 1993; Andrefsky 1994, 1998; entre otros).

Fue analizada una muestra de 15 artefactos mediante fluorescencia de rayos X (pXRF) no destructiva, con analizador *Brucker Tracer 5g*, mediante el cual se identificó y cuantificó la presencia de los elementos Mn, Fe, Zn, Ga, Rb, Sr, Y, Zr, Nb y Th en partes por millón (ppm). Para la identificación de grupos geoquímicos se utilizó el conjunto de referencia y calibración MURR OB40 y, mediante correlaciones entre los elementos Rb, Sr, Y, Zr y Nb, se discriminaron grupos geoquímicos (Shackley 1998; Glascock y Ferguson 2012). Luego, estos fueron comparados con la información de fuentes de procedencia conocidas regionalmente (Pérez *et al.* 2015, 2019). Algunas características macroscópicas, como el color y el brillo de las obsidianas mencionadas, ya han sido descritas en estos trabajos.

Respecto de la muestra utilizada, a pesar de contar con un número significativo de artefactos, la mayoría

son desechos de menos de 1 mm de espesor, es decir, por debajo del límite de afectación de medición recomendada (Hughes 2010; Reid *et al.* 2022), lo cual limita el número de muestras útiles.

RESULTADOS

Grupos tipológicos de instrumentos

Se identificaron 8 instrumentos entre los 694 artefactos líticos, es decir un 1.15% de la muestra (tabla 1). Los utensilios son un percutor sobre guijarro de basalto (12,5%) y el resto instrumentos sobre lascas de obsidiana (87,5%). Entre estos últimos, dos son filos de bisel asimétricos (FBA) de microrretoque ultramarginal (25%), uno de filo convergente en ápice romo y otro convergente en punta. Les siguen dos muescas (25%), en este caso de lascado simple, una lateral y otra bilateral estrangulada. A continuación, un fragmento de sierra o cuchillo denticulado no diferenciado debido a su condición, un filo natural con rastros complementarios en sector lateral y, finalmente, un artefacto con *formatización* sumaria (tabla 1).

Se trata entonces de instrumentos escasamente elaborados, sin modificaciones mediante retoques que alteren su forma, compuestos de filos vivos en biseles simétricos de ángulos muy agudos, de excelentes cualidades para corte, y muescas que localmente se han aso-

Tabla 2. Atributos de caras dorsales y talones y reducción bifacial de desechos de talla por materia prima.

Desechos de talla	Atributos	Obsidiana	Sílice	Basalto	Otros
Talones	Cortical-Plano	13	0	1	2
	Diedro	1	0	0	0
	Facetado	3	0	0	0
	Filiforme-Puntiforme	388	1	0	0
	Indiferenciados	153	0	0	0
Caras dorsales	Cortical-Plana	51	0	1	2
	Hasta 2 aristas	181	0	0	0
	3 aristas o mas	200	0	0	0
	Indiferenciados	209	0	0	0
Atributos de reducción bifacial		245	1	0	0

ciado al trabajo de maderas, en especial para regularizar varas de cañas coligües para diversos usos, entre ellos fabricar y mantener astiles para flechas (López *et al.* 2009; Pérez 2010, 2016).

Materias primas

Las materias primas de los instrumentos manufacturados por talla son obsidianas. La otra materia prima presente es basalto, pero se trata de un percutor sobre una roca dura que, sin modificación, fue utilizada para la percusión directa, con estrías trasversales y pulido que confirma su uso. Destaca la ausencia de materias primas silíceas entre los instrumentos (tabla 1).

Sobre las formas bases de los instrumentos

Uno es una lasca angular inclinada, dos son lascas angulares oblicuas, hay una lasca en flanco de núcleo y cuatro lascas no determinables, una de ellas por retoque. Respecto a la condición de las bases, cuatro están enteras, tres son lascas de fragmento distal y, finalmente, hay un fragmento con fractura doble o triple combinada. En cuanto a los talones, uno es liso, tres son diedros y tres fueron eliminados. Entre los bulbos conservados, de un total de cuatro, tres están bien marcados y uno poco. Todas las caras internas presentan ondas bien diferenciadas. El ancho respecto a la boca del lascado presenta cinco ejemplos de microrretoque y dos de retoque y ausencia de talla. Respecto a su situación, tres son unificiales directos, dos bifaciales, dos alternos y uno alternante. Sobre su profundidad, seis son ultramarginales, uno es profundo y otro marginal. La extensión de estos es marginal en seis casos y, en uno solo, extendida. La serie técnica presenta posición de

filos laterales paralelos en dos casos y convergentes asimétricos en tres.

Cabe destacar el reducido tamaño de estas lascas, con longitud mayor de 2,2 cm y menor de 1 cm, un ancho superior a 2,7 cm e inferior a 1 cm y un espesor máximo de 0,8 cm y mínimo de 0,2 cm.

Se trataría entonces del aprovechamiento de lascas pequeñas, prácticamente desechos de talla, los cuales no serían aptos para manufacturar herramientas elaboradas o formales (figura 4). Estudios experimentales nos sugieren que estas lascas pequeñas son poco anatómicas para manipularlas por su tamaño y gran filo, donde cualquier presión ejercida manualmente para su uso implicaría potenciales lesiones cortantes para el operador (Alonso *et al.* 2008).

Desechos de ADM

Lascas o formas base

Nos centraremos aquí en un total de siete lascas (1%) de la muestra total de 694 (100%), que tiene más de 2 cm de diámetro. Estas pueden potencialmente ser soporte o forma base para hacer una herramienta mediante conformación por talla o retoque de sus bordes, o ser utilizadas para corte de manera directa como los instrumentos previamente descritos de ADM (tabla 1). El 87,5% es obsidiana oscura y la restante lasca (12,5%) parece corresponder a la roca de caja. Entre las formas base destacan las lascas angulares, con la presencia de dos inclinadas y una oblicua. Se identificaron una hoja de aristas múltiples y tres lascas indiferenciadas. Respecto a los talones, uno es facetado-plano, otro lineal, dos fracturados, dos eliminados y uno indiferenciado. Ninguna tiene sustancias adheridas en sus filos, ni evidencias o atributos de su uso.

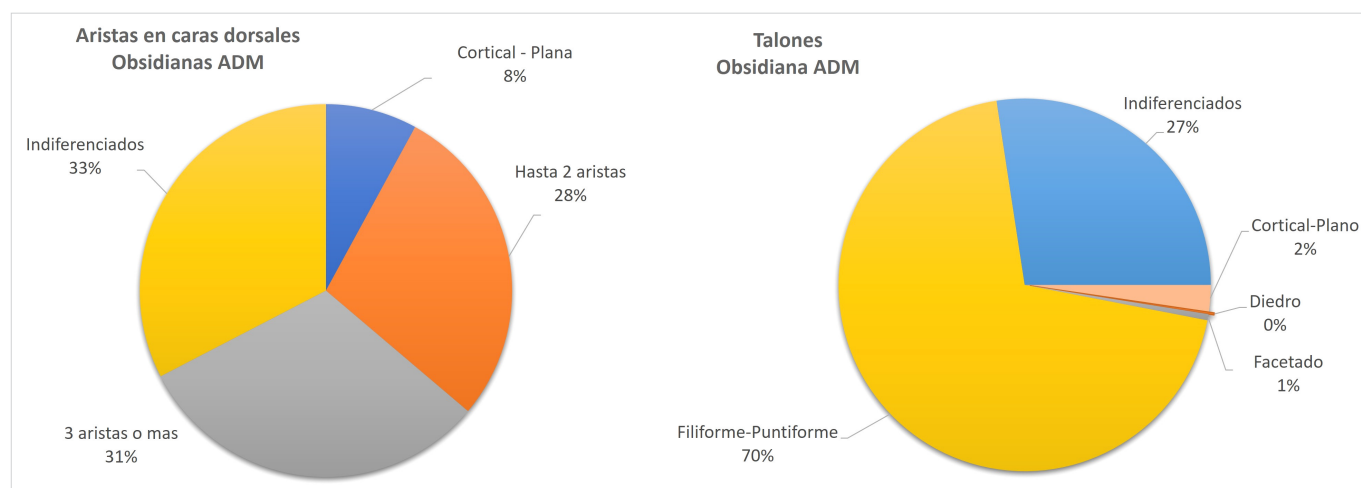


Figura 3. Tipos de talones y extracciones de caras dorsales en desechos de obsidianas de ADM.

Desechos de talla

La muestra está compuesta por 679 artefactos (97,3%) sobre un total de 694 (100%). Entre estos el 99,4% son de obsidiana, el 0,14% de sílice, el 0,14% de basalto y el 0,28% de otras materias primas, posiblemente roca de caja del sitio; la mayoría de las piezas aparecen enteras por debajo de los 2 cm de diámetro.

Respecto a su origen, discriminamos en primera instancia 159 a desechos de talla por percusión, 155 de los cuales son de obsidiana, uno de sílice, uno de basalto y dos de materias primas no determinadas (tabla 2 y

figuras 3 y 4); caracterizando luego a los restantes 520 artefactos como derivados de microrretoque, posiblemente por presión, todos en obsidiana. El 69,5% de talones filiformes y puntiformes corresponden a estadios de conformación final y mantenimiento de instrumentos de obsidiana (tabla 2 y figuras 3 y 4). Solo el caso del basalto, disponible a escasos metros en el lecho del arroyo Doña Mica y de las rocas de caja del alero, presenta estadios iniciales de conformación o desbaste. Las extracciones de las caras dorsales confirman la tendencia en la reducción, donde el 59,3% tiene dos y el 31%, tres o más extracciones previas (Carr 1994;



Figura 4. Artefactos de obsidiana de ADM. Desechos, microlascas y detalle de rastros de uso en filo natural de microlasca.

Tabla 3. Elementos geoquímicos (ppm) de ADM mediante XRF. GQ: grupos geoquímicos.

N	ID	Mn	Fe	Zn	Ga	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Th	GQ
1	HA 415	619	11.962	45	13	158	76	30	247	17	17	PK
2	HA 416	661	13.776	53	12	162	79	32	261	21	17	PK
3	HA 417	481	12.669	44	9	153	74	30	240	15	17	PK
4	HA 418	653	12.128	48	14	150	74	30	242	17	16	PK
5	HA 420	660	12.429	51	15	144	72	31	243	18	18	PK
6	HA 421	518	10.867	42	10	140	70	30	225	14	15	PK
7	HA 422	573	13.021	52	12	152	79	31	252	18	19	PK
8	HA 423	439	10.665	37	11	141	71	27	226	14	18	PK
9	HA 424	665	623	50	13	143	40	20	80	17	13	CP-LL1
10	HA 425	556	13.542	53	14	160	76	29	241	15	17	PK
11	HA 426	557	11.741	45	17	142	66	30	234	22	17	PK
12	NQ066	1.131	21.648	102	35	153	76	37	256	34	-	PK
13	NQ067	1.082	8.113	50	20	150	39	30	141	24	-	PC 1
14	NQ068	984	19.427	85	32	164	84	39	276	28	-	PK
15	NQ069	1.428	28.805	134	45	149	61	43	240	41	-	PK

Ingbar 1994). A esto se suman 245 desechos, equivalentes a un 38,1% de la muestra, que presentan otros atributos característicos de reducción bifacial, como el ángulo del talón y su curvatura (Semenov 1964; Andrefsky 1998). Los rasgos propios de la reducción bifacial son más acentuados en los desechos de retoque a presión, de tamaños iguales o menores a 2 mm (tabla 2 y figura 3). Todo esto sugiere que al sitio ingresaron instrumentos bifaciales terminados, como puntas de proyectiles, para su mantenimiento o reparación. En menor medida, se practicó la reducción de algún soporte, del cual se extrajeron lascas, algunas cuyos filos vivos fueron utilizados sin mayor inversión de trabajo. Estos, posiblemente, fueron enmangados, usados y luego removidos y reemplazados, es decir, sin reactivarlos o mantenerlos para prolongar su utilidad. Eerkens (1998) ya había advertido, a partir de muestras del Mesolítico europeo, que estos microlitos, y en particular su uso, no varían mucho en su forma en el momento de su producción y el de su descarte. Esto genera limitaciones para el análisis de este tipo de tecnologías, ya que incluso los estudios de microdesgaste son poco viables por la escasa intervención y extrema corta vida útil de los mismos.

Caracterización geoquímica de las obsidias

Un total de quince artefactos, que reunían los criterios de espesor necesarios, fue analizado geoquímicamente (tabla 3, figura 5), lo cual permitió identificar

tres grupos conocidos (Pérez *et al.* 2015, 2019). El primero es Paylakura (PK) con 13 artefactos, es decir un 86,6% de la muestra; los restantes, con un único elemento geoquímicamente similar a Cerro Las Planicies-Lago Lolog (CP-LL 1), y otro a Portada Covunco (PC 1), cada uno aportando el 6,6% restante (figura 4). El grupo geoquímico PK se encuentra a 15 km, en la ladera oriental del cordón Chapelco, mientras que CP-LL 1 se halla en la cima de Cerro Las Planicies y costas del lago Lolog y río Quilquihue, a 25 km de distancia mínima al noroeste. Finalmente, destaca el registro del grupo geoquímico PC 1, cuyas fuentes secundarias más cercanas se encuentran a 150 km al noreste (Pérez *et al.* 2015, 2019). Otras muestras han sido identificadas por criterios macroscópicos como color y brillo o lustre, los cuales han sido ya analizados y discutidos mediante estudios geoquímicos (Pérez *et al.* 2012, 2015, 2019).

Existen al menos seis grupos geoquímicos de obsidiana distribuidos en fuentes primarias y secundarias en un radio de 40 km alrededor de ADM (Pérez *et al.* 2015, 2019). Sabemos que, donde la disponibilidad de materias primas naturales o almacenadas previamente es suficiente, no es necesario transportarlas, incluso como artefactos (Bamforth 1986; Nelson 1991). En este contexto, sin límites de materiales o de tiempo, se pueden hacer instrumentos expeditivamente de acuerdo con las necesidades del momento. Sin embargo, la presencia de desechos asignados a PC 1 sugiere el mantenimiento de utensilios que ingresaron manufacturados no solo al sitio, sino a una región donde la obsidiana abunda en calidad y cantidad.

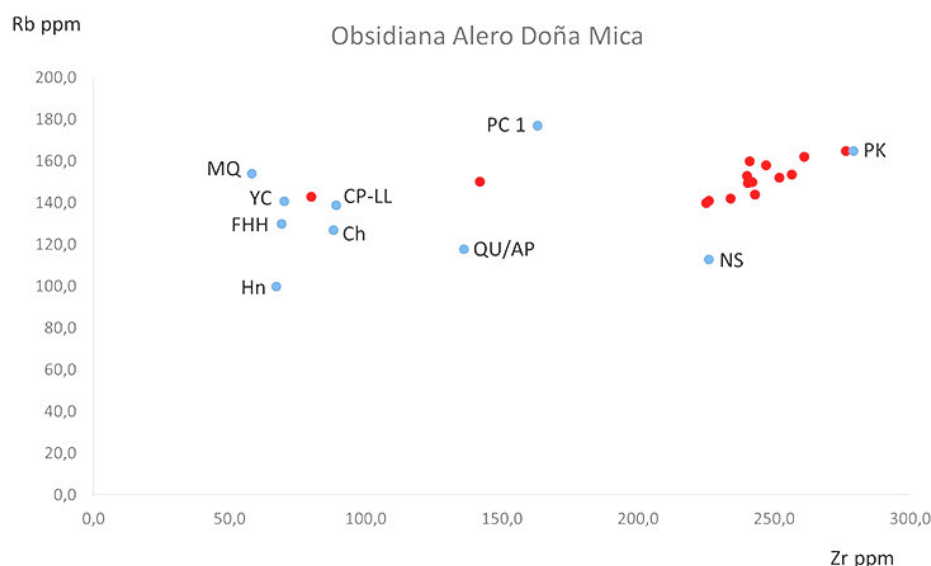


Figura 5. Análisis bivariado de elementos Rb/Zr (ppm). En rojo, artefactos de ADM.

Respecto a los que reconocemos entre grupos geoquímicos locales, es decir dentro de un radio menor a los 40 km de ADM, no hemos registrado, entre las muestras analizadas en este trabajo, la presencia de obsidiana de disponibilidad inmediata (Meltzer 1989) del grupo geoquímico MQ (Meliquina). Este se encuentra en forma de rodados, aunque muy escasos hoy día, sobre el cauce inferior del arroyo Doña Mica y costa noroccidental del lago Meliquina; por lo cual se asume que fue transportado desde el interior del cordón Chapelco por medio del Cañadón Largo y, desde allí, por el arroyo Doña Mica (Pérez *et al.* 2015, 2019). Su uso no puede ser descartado pero, en todo caso, solo podría componer la muestra de microdesechos, es decir, integrar parte del conjunto de desechos de conformación final y/o mantenimiento de piezas bifaciales.

DISCUSIÓN

Respecto a la tecnología y materias primas

Se trata de una tecnología expeditiva (*sensu* Nelson 1991), poco estandarizada y caracterizada por instrumentos altamente informales (Andrefsky 1998), probablemente influida por el conocimiento de fuentes cercanas de obsidiana en cantidad y calidad. La tecnología presenta una baja estandarización tipológica y se caracteriza por el aprovechamiento de biseles, ángulos de filos y contornos de bordes de lascas y desechos que permitirían enfrentar necesidades variadas. Se trata de una recurrencia que observamos en varios conjuntos líticos procedentes de sitios boscosos de las áreas Lácar y

Meliquina (López *et al.* 2009; Pérez 2010; Pérez *et al.* 2021, 2024) y que caracterizamos como un diseño utilitario (*sensu* Bousman 1993).

Como materia prima, la obsidiana presenta cualidades excepcionales al ofrecer una gran cantidad de filos potencialmente útiles entre los desechos de su talla, aun los de pequeño tamaño. Esto transforma el aprovechamiento de los filos naturales derivados de su proceso reductivo en un diseño eficiente, al proveer un volumen más alto de filos potencialmente útiles por materia prima (Bousman 1993).

Sin embargo, el aprovechamiento de los filos naturales de estos desechos pequeños por medio de enmangamiento, y su descarte y reemplazo inmediato, podrían ser entendidos como parte de un diseño sostenible (Bousman 1993; Eerkens 1998). Según estudios previos, muchos de estos, al ser utilizados, adquieren melladuras continuas ultramarginales y marginales, producto de la presión ejercida sobre los bordes de filos vivos o naturales (Lewenstein 1990). La ordenación y patrón de estos atributos podría permitir reconocer su origen cultural de otro natural (Vaughan 1985:11). Incluso en el primer caso, se podrían discriminar clases de funcionalidades por la forma y, principalmente, su distribución respecto de los bordes y las caras (Semenov 1964: 14; Lewenstein 1990: 408). En varios casos, los biseles de estas piezas no retocadas están completamente alterados por la presencia de desconchados bifaciales de diferentes tipos y tamaños (figura 3).

Estudios experimentales en obsidianas han sugerido que estas melladuras de uso crean filos con un retoque denticulado e irregular (Rodríguez 1998), similar al ob-

servado en artefactos de ADM (figura 4) que difieren de otros de origen posterior a su depósito, como el causado por pisoteo (Castillo 2004).

Se trata de otro ejemplo, en este caso tardío, del uso de microlitos de obsidiana en sitios boscosos de Norpatagonia y la Araucanía (Navarro *et al.* 2011; Pérez *et al.* 2021). Esto se debe al aprovechamiento de materias primas líticas de buena calidad como las obsidianas, posiblemente utilizando sus desechos como filos cortantes, que pueden usarse enmangados y ser reemplazados al embotarse al igual que un bisturí moderno. Estos artefactos informales serían simples, no estandarizados, de manufactura poco esforzada, sin un patrón formal en lo que respecta al diseño; confeccionados, usados y descartados en un lapso relativamente corto, mientras que las características opuestas definen a los artefactos formales (Andrefsky 1998). Ejemplos de artefactos informales serían lascas que no han sido alteradas previamente a su uso (Tomka 2001), o sea lascas no retocadas y que dentro de los estudios tecnológicos patagónicos se describen como lascas con filos naturales con rastros complementarios (Aschero 1975, 1983).

Sobre la funcionalidad y cronología de ADM

En una primera instancia consideramos, por su ubicación y características tecnológicas, que ADM podría ser un campamento logístico de cazadores (Binford 1979) con base residencial en la costa del lago Meliquina, previamente identificado y datado entre 920 y 730 años AP (Pérez 2010), y Cueva Parque Diana entre 760 y 580 años AP (Pérez *et al.* 2025). En este contexto temprano, la obsidiana PC 1 es muy escasa en la LAM y posiblemente sea parte de exploraciones o producto de intercambios o contactos entre grupos cazadores-recolectores.

Sin embargo, la cronología, calibrada entre 1621-1673 AD, nos orienta hacia la hipótesis de que ADM pudo ser un campamento de tipo escondite en tiempos de conflicto, en contextos de la denominada fase bélica, entre 1536 y 1655, de la Guerra de Arauco, entre 1536 y 1810 DC (Boccarda 1999), cuyo impacto en la limítrofe cuenca Lácar hemos discutido y publicado recientemente (Reyes y Pérez 2023).

Solari y colaboradores (Solari *et al.* 2011) proponen diferentes pulsos de retracción y movilidad de poblaciones nativas en la cuenca valdiviana, acordes con los procesos adaptativos surgidos del contacto con los conquistadores europeos desde el Pacífico. En algunos de

estos pulsos ejerciendo mayor presión sobre el sector oriental cordillerano, el cual debe incluir la cuenca Lácar y alrededores, naciente de la cuenca valdiviana y parte de su desarrollo cultural (Pérez 2016b).

Efectivamente, la cronología del sitio ADM se corresponde con momentos de incursiones y acantonamiento por meses de tropas españolas en la vecina cuenca Lácar, donde los registros etnohistóricos y arqueológicos muestran enfrentamientos extremadamente violentos entre nativos y conquistadores (Reyes y Pérez 2023). Por otro lado, hacia el norte, otras tropas españolas ingresan en 1620 DC al actual territorio de Aluminé, en cuyo sector sur predomina el aprovisionamiento de obsidianas de PC 1 (Pérez 2022). Los registros etnohistóricos dan cuenta de ejércitos compuestos por miles de guerreros indígenas que acuden confederadamente para enfrentarse a las tropas de Gerónimo de Cabrera.

La hipótesis del conflicto puede explicar la presencia de PC 1 en la región y en particular en ADM, al igual que la ubicación críptica y poco accesible del sitio, la escasa evidencia de combustión y ausencia de restos óseos que podríamos esperar en un campamento de caza, en presencia de actividad centrada en la manufactura, mantenimiento y reactivación de instrumentos bifaciales, con la llamativa ausencia entre estos del grupo geoquímico MQ, escaso, pero inmediatamente disponible. Cabe recordar que, en sitios cercanos, los únicos instrumentos conformados por retoque, tanto de la cuenca Lácar como Yuco, Los Radales 1, Chapelco Chico y Newen Antug (Pérez 2016b, 2021; Reyes y Pérez 2023) y Lago Meliquina, Las Cachañas y Cueva Parque Diana en la cuenca Meliquina (López *et al.* 2009; Pérez 2010, 2016a; Pérez *et al.* 2024, 2025), son puntas de proyectiles.

CONCLUSIONES

Las materias primas líticas incluyen grupos geoquímicos del sector oriental del cordón Chapelco (PK), cuenca del lago Lolog (CP-LL 1) y Aluminé a Portada Covunco (PC 1). En todos los casos se encuentran datos etnohistóricos, restos materiales y bioantropológicos de presencia española cuasi contemporánea (Reyes y Pérez 2023); lo cual implicó el posible repliegue de los indígenas de estos sectores, incluso hacia el interior del cordón Chapelco, ya que la ausencia de obsidiana MQ sugiere poca intervención o, menos aún, la exclusiva, de grupos de los asentamientos locales propiamente dichos.

Finalmente, sin desestimar una conducta maximizadora de materia prima por el arrinconamiento durante el conflicto, no se descarta una continuidad en la práctica del aprovechamiento de desechos pequeños de obsidiana como una característica compartida en sitios boscosos de ambas vertientes cordilleranas a esta latitud. En este trabajo se postula el uso de filos naturales de estos desechos como derivado del empleo de tecnologías de enmangamiento, utilizando la abundancia de filos naturales que produce el desbaste de obsidianas, las cuales serían reemplazadas de sus mangos una vez embotado o roto el filo.

Consideraciones finales

Los análisis líticos de la zona se habían centrado en sitios prehispánicos, por lo cual esperamos que la incorporación de conjuntos con asociaciones materiales o dataciones de contacto permitan conocer más acerca de las dinámicas y los procesos de adaptación y resistencia. Hasta la fecha, los registros geoquímicos de PC 1 en nuestra área de estudio eran escasos, hecho obviamente atribuido a la presencia cercana de obsidiana en calidad y cantidad adecuada para satisfacer las necesidades tecnológicas. Por lo cual, el hallazgo de obsidiana de 150 km de distancia muestra la existencia de re-

des sociales y movilidad no vinculada a necesidades de materia prima, como alianzas para la guerra. Por el momento, los hallazgos bioantropológicos inmediatamente cercanos habían mostrado relaciones de extrema violencia entre conquistadores e indígenas. Como consecuencia de ello, la presencia de ocupaciones como ADM sugieren que las sociedades nativas parecen estar adaptando su sistema de asentamiento, generando nuevos tipos de sitios o locus de actividades específicas que rompen con el patrón tradicional, posiblemente vinculados a la resistencia y la guerra en momentos tempranos de contacto hispano-indígena en la zona.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto UBA 840162, *Arqueología del sur del bosque neuquino y su relación con sitios del área Paso Limay, estepa rionegrina y sectores transicionales de Argentina* y de los proyectos FONDECYT Regular 1231127 y FONDECYT Regular 1230553, Chile. Parte de la discusión y redacción final del artículo fue incluida en las actividades de talleres y proyectos de cooperación internacional entre los investigadores de Argentina, Chile y Perú que participan en este trabajo, promovidas por los proyectos FONDECYT citados.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, R.; A. ARRIBAS; D. A. BATRES; P. CHIARELLI; N. A. CIRIGLIANO; J. C. DÍEZ; J. L. LANATA; M. NAVAZO; A. PÉREZ. 2008. *Programa experimental de despellejado, desarticulación y fractura de autopodios de mamíferos*, eds. C. Díez y J. L. Lanata. Universidad de Burgos.
- ANDREFSKY, W. 1994. Raw-Material Availability and the Organization of Technology. *American Antiquity* 59, 1: 21-34.
- ANDREFSKY, W. 1998. *Lithics: Macroscopic Approaches to Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ASCHERO, C. A. 1975. *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Informe al CONICET. Manuscrito inédito. Buenos Aires.
- ASCHERO, C. A. 1983. *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos. Apéndices A y B*. Informe al CONICET. Manuscrito inédito. Buenos Aires.
- BAMFORTH, D. B. 1986. Technological Efficiency and Tool Curation. *American Antiquity* 51, 1: 38-50.
- BINFORD, L. R. 1979. Organization and Formation Processes: Looking at Curated Technologies. *Journal of Anthropological Research* 35, 3: 255-273.
- BOCCARA, G. 1999. El poder creador: tipos de poder y estrategias de sujeción en la frontera sur de Chile en la época colonial. *Anuario de Estudios Americanos* 56, 1: 65-94. <<https://doi.org/10.3989/aeamer.1999.v56.i1.288>>.
- BOUSMAN, C. B. 1993. Hunter-Gatherer Adaptations, Economic Risk and Tool Design. *Lithic Technology* 18, 1-2: 59-86.
- CARR, P. J. 1994. Technological Organization and Prehistoric Hunter-Gatherer Mobility: Examination of the Hayes Site. En *The Organization of North American Prehistoric Chipped Stone Tool Technologies*, ed. P. J. Carr, pp. 35-44.
- CASTILLO, S. 2004. Estudios microscópicos de huellas de uso en artefactos líticos: algunas observaciones teóricas y metodológicas. *Cuicuilco* 11, 32: 205-230. Ciudad de México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- CRIVELLI, E.; D. CURZIO; M. SILVEIRA. 1993. Estratigrafía de la Cueva Trafú I (Prov. de Neuquén). *Praehistoria* 1: 9-166.

- EERKENS, J. W. 1998. Reliable and Maintainable Technologies: Artifact Standardization and the Early to Later Mesolithic Transition in Northern England. *Lithic Technology* 23, 1: 42-53.
- ERICSON, J. E. 1984. Toward the Analysis of Lithic Production Systems. En *Prehistoric Quarries and Lithic Production*, eds. J. E. Ericson y B. A. Purdy, pp. 1-10. Cambridge: Cambridge University Press.
- GLASCOCK, M. D.; J. R. FERGUSON. 2012. *Report on the Analysis of Obsidian Source Samples by Multiple Analytical Methods*. Archaeometry Laboratory, University of Missouri-Columbia. Ms.
- HUGHES, R. E. 2010. Determining the Geologic Provenance of Tiny Obsidian Flakes in Archaeology Using Nondestructive EDXRF. *American Laboratory* 42, 7: 27-31.
- INGBAR, E. E. 1994. Lithic Material Selection and Technological Organization. En *The Organization of North American Prehistoric Chipped Stone Tool Technologies*, ed. P. J. Carr, pp. 45-56.
- JACKSON, D.; C. GARCÍA. 2005. Los instrumentos líticos de las ocupaciones tempranas de Marifilo 1. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 38: 71-78.
- LEWENSTEIN, S. M. 1990. La función de los artefactos líticos por medio del análisis de huellas de uso. En *Nuevos enfoques en el estudio de la lítica*, ed. D. Soto, 405-429. Ciudad de México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- LÓPEZ, L.; A. PÉREZ; C. R. STERN. 2009. Fuentes de aprovisionamiento y distribución de obsidianas en la Provincia del Neuquén, noroeste de la Patagonia Argentina. *Intersecciones en Antropología* 10, 1: 75-89.
- MELTZER, D. J. 1989. Was Stone Exchanged Among Eastern North American Paleoindians? En *Eastern Paleoindian Lithic Resource Use*, eds. C. J. Ellis y J. C. Lothrop, pp. 11-39. Boulder: Westview Press.
- MERA, R.; M. BECERRA. 2001. Análisis del material lítico de los sitios de la costa del Calafquén. *Museos* 25: 7-12.
- NAVARRO, X.; T. DILLEHAY; L. ADÁN. 2011. Experiencias adaptativas tempranas de vida alfarera en el sector lacustre cordillerano de Villarrica. La ocupación del sitio Pucón 6 (IX Región). *Cazadores Recolectores del Cono Sur* 4: 59-76.
- NELSON, M. C. 1991. The Study of Technological Organization. En *Archaeological Method and Theory*, ed. M. B. Schiffer, pp. 57-100. Tucson: University of Arizona Press.
- PÉREZ, A. E. 2010. La localidad arqueológica "Lago Meliquina", Dto. Lácar, Neuquén. El registro arqueológico del interior y borde de bosque en Norpatagonia. En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Valdivia, 2006)*, pp. 1515-1528.
- PÉREZ, A. E. 2016a. *La ocupación del bosque meridional neuquino durante la Anomalía Climática Medieval (800-1400 d.C.)*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- PÉREZ, A. E. 2016b. El registro arqueológico de la cuenca binacional del río Valdivia. La integración de su fuente, el lago Lácar, sector oriental cordillerano. En *Araucanía-Norpatagonia: discursos y representaciones de la materialidad*, eds. M. A. Nicoletti, A. Núñez y P. Núñez, pp. 157-193. Viedma: Universidad Nacional de Río Negro.
- PÉREZ, A. E. 2022. El sitio Chapelco Chico 1, sector boscoso oriental del piedemonte de la cuenca Lácar, Patagonia argentina. *Arqueología Iberoamericana* 50: 104-115.
- PÉREZ, A. E.; H. ROMERO. 2023. Repensando el bosque. Una lectura desde la arqueología y la geografía humana del paisaje boscoso de la Norpatagonia. En *Territorio y Poder. Un contexto de dominación colonial desde el sur global*, pp. 13-42.
- PÉREZ, A. E.; N. CIRIGLIANO; L. LÓPEZ; D. BATRES. 2008. Disponibilidad de materias primas líticas en la localidad arqueológica Meliquina, Parque Nacional Lanín, Provincia de Neuquén, República Argentina. *Werken* 10: 127-145.
- PÉREZ, A. E.; M. GIESSO; M. D. GLASCOCK. 2015. Fuentes de aprovisionamiento y uso de obsidianas del ámbito boscoso y lacustre andino norpatagónico (provincia del Neuquén, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 16, 1: 15-26.
- PÉREZ, A. E.; M. GIESSO; M. D. GLASCOCK. 2019. Obsidian Distribution of the Northern Patagonian Forest Area and Neighboring Sectors during the Late Holocene (Neuquén Province, Argentina). *Open Archaeology* 5, 1: 121-136.
- PÉREZ, A. E.; M. GIESSO; M. D. GLASCOCK; C. STERN; J. HERNÁNDEZ-MONTELONGO; L. LÓPEZ. 2025. Technological and geochemical analysis of lithic artifacts from the Parque Diana Cave, forest, and lakes of the Neuquén Province (Northwestern Patagonia, Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports* 63: 105040.
- PÉREZ, A. E.; J. J. HERNÁNDEZ; J. J. SAUER. 2024. Sitios boscosos de la Patagonia noroccidental argentina: Las Cachañas. Avances sobre geoquímica y organización de la tecnología lítica. *Arqueología Iberoamericana* 54: 36-43.
- PÉREZ, A. E.; L. G. LÓPEZ; C. R. STERN. 2012. Descripción y caracterización química de distintas fuentes y tipos de obsidiana en la cordillera de los Andes, sudoeste del Neuquén, Norpatagonia argentina. En *Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Valparaíso, 2009)*, pp. 459-470.

- PÉREZ, A. E.; G. F. LUCERO; M. SACCHI. 2021. Análisis Tecno-Tipológicos y Geoquímicos del Sitio Los Radales 1, San Martín de los Andes (Dto. Lácar, Neuquén, Argentina). *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, número especial: 683-702.
- REID, D. A.; P. R. WILLIAMS; K. RADEMAKER; N. TRIPCEVICH; M. D. GLASCOCK. 2022. The Characterization of Small-Sized Obsidian Debitage Using P-XRF: A Case Study from Arequipa, Peru. En *Obsidian Across the Americas: Compositional Studies Conducted in the Elemental Analysis Facility at the Field Museum of Natural History*, eds. G. M. Feinman y D. J. Riebe, pp. 124-147. Oxford: Archaeopress.
- REYES, J. F.; A. E. PÉREZ. 2023. First Archaeological Record of the Torture and Mutilation of Indigenous Mapuche During the “War of Arauco,” Sixteenth Century. *Open Archaeology* 9, 1. <<https://doi.org/10.1515/opar-2022-0307>>.
- RODRÍGUEZ, A. 1998. Traceología de las obsidianas canarias. Resultados experimentales. *El Museo Canario* 53: 21-58.
- SEMENOV, S. A. 1964. *Prehistoric Technology*. Londres: Cory, Adams & Mackay.
- SHACKLEY, M. S., ED. 1998. *Archaeological Obsidian Studies: Method and Theory*. Nueva York: Plenum Press.
- SOLARI, M. E.; C. CUETO; F. HERNÁNDEZ; J. F. ROJAS; P. CAMUS. 2011. Procesos territoriales y bosques en la cuenca del río Valdivia (siglos XVI-XIX). *Revista de Geografía Norte Grande* 49: 45-62.
- TOMKA, S. A. 2001. The effect of processing requirements of reduction strategies and tool form: a new perspective. En *Lithic Debitage: Context, Form, Meaning*, ed. W. Andrefsky, pp. 207-223. Salt Lake City: University of Utah Press.
- VAUGHAN, P. C. 1985. *Use-Wear Analysis of Flaked Stone Tools*. Tucson: University of Arizona Press.

REVIEW NOTE

EL IMPACTO DE LAS ERUPCIONES DEL VOLCÁN TUNGURAHUA, ECUADOR, EN LOS ASENTAMIENTOS PRECOLOMBINOS: UN ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

Impact of Eruptions from Tungurahua Volcano, Ecuador, on Pre-Columbian Settlements: An Archaeological Study

**Galo Patricio Silva Borja,¹ Janeth Karolina Cando Brito,²
Angel Polivio Reyes Izurieta,³ Danilo Santiago Reinoso Venegas,⁴
Galo Fabián Guamán Gavín⁵**

¹ Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador (gsilva@unach.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-7118-0673>); ² Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, Ecuador (janeth.cando@educacion.gob.ec, <https://orcid.org/0000-0002-7412-7368>); ³ Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador (Apreizu@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-2900-5494>); ⁴ Universidad Católica de Cuenca, Macas, Ecuador (danilo.reinoso@ucacue.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-8251-3867>); ⁵ Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador (galo.guaman5065@uefma.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0002-5332-0844>)

RESUMEN. Las erupciones del volcán Tungurahua han dejado una huella significativa en el desarrollo y la transformación de los asentamientos precolombinos en la región central de los Andes ecuatorianos. Este estudio examina los efectos directos e indirectos de las erupciones volcánicas en los patrones de asentamiento, la economía y la cultura de las sociedades precolombinas, con un enfoque en los puruhaes situados en la población de Cotaló. A partir de un análisis interdisciplinar que combina datos arqueológicos, geológicos y paleoambientales, se plantea que las erupciones recurrentes no solo alteraron el paisaje sino que también influyeron en las decisiones de los habitantes sobre la movilidad, la adaptación y el uso del territorio. Los resultados indican que las erupciones periódicas del volcán han generado desplazamientos, cambios en las rutas comerciales y alteraciones en las prácticas agrícolas, evidenciando la resiliencia y adaptabilidad de las comunidades indígenas ante fenómenos naturales adversos.

PALABRAS CLAVE. Volcán Tungurahua, asentamientos precolombinos, erupciones volcánicas, arqueología, adaptación humana, Ecuador.

ABSTRACT. Eruptions of Tungurahua volcano have left a significant imprint on the development and transformation of pre-Columbian settlements in the central Ecuadorian

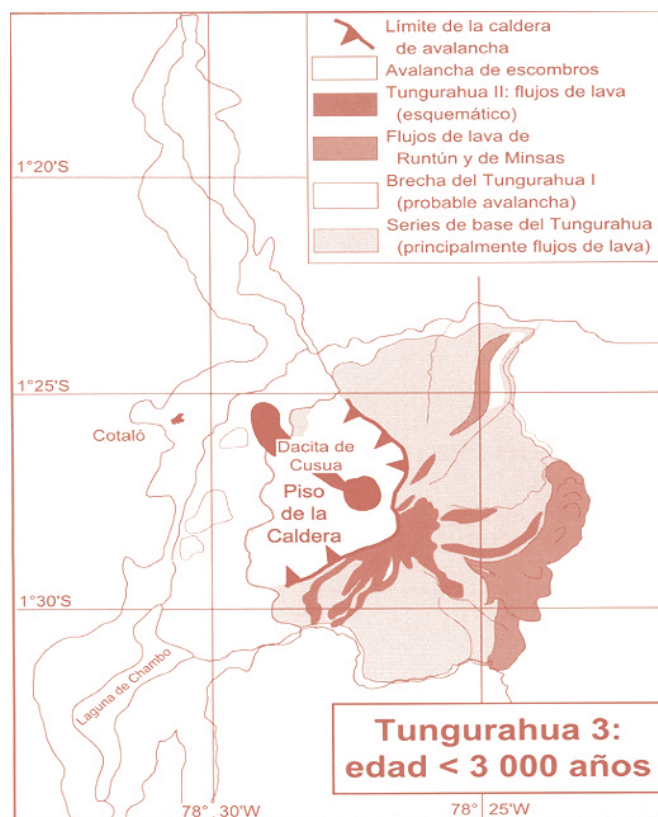


Figura 1. Tungurahua 3000 AC. Mapa de los peligros potenciales del volcán Tungurahua.

Fuente: IG-EPN, 2008.

Received: April 25, 2025. Accepted: June 20, 2025. Published: June 27, 2025.

Edited & Published by Pascual Izquierdo [P. I. Egea]. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
Creative Commons License (CC BY 4.0). <https://n2t.net/ark:/49934/377>. <https://purl.org/aia/5521>.

Andes. This study examines the direct and indirect effects of volcanic eruptions on the settlement patterns, economy, and culture of pre-Columbian societies, with a focus on the Puruha people located at Cotaló. Based on an interdisciplinary analysis combining archaeological, geological, and paleoenvironmental data, it is argued that recurrent eruptions not only altered the landscape but also influenced the inhabitants' decisions on mobility, adaptation, and land use. The results indicate that the periodic eruptions of the volcano have generated displacements, changes in trade routes, and alterations in agricultural practices, demonstrating the resilience and adaptability of indigenous communities in the face of adverse natural phenomena.

KEYWORDS. *Tungurahua volcano, pre-Columbian settlements, volcanic eruptions, archaeology, human adaptation, Ecuador.*

INTRODUCCIÓN

El Tungurahua (figura 1), el volcán más activo de Ecuador y uno de los más imponentes de la cordillera de los Andes, ha jugado un papel determinante en la historia natural y cultural de la región. Aunque actualmente se encuentra inactivo, estudios geológicos sugieren que el volcán experimentó erupciones significativas en el Holoceno, lo cual habría tenido un impacto directo sobre las comunidades precolombinas que habitaban sus alrededores (Santamaría *et al.* 2024). En particular, los puruhaes, quienes ocuparon extensas áreas de la región central andina, probablemente enfrentaron episodios de devastación y transformación ambiental que condicionaron su forma de vida (figura 2).

Este artículo tiene como objetivo analizar los efectos de las erupciones del volcán Tungurahua, situado en las provincias de Chimborazo y Tungurahua de Ecuador, sobre los asentamientos precolombinos desde una perspectiva multidisciplinar, explorando cómo los eventos volcánicos influyeron en la distribución espacial, la economía de subsistencia y las manifestaciones culturales de estas comunidades.

El impacto de las erupciones volcánicas en las sociedades humanas ha sido ampliamente estudiado por la arqueología, revelando que estos eventos no solo generan destrucción inmediata, sino también desencadenan procesos de adaptación a largo plazo (Portugal y Michel 2020). Los efectos de las erupciones incluyen:

- *Transformaciones en el paisaje:* las erupciones producen flujos de lava, ceniza y *lahars* que alteran las condiciones ecológicas y geomorfológicas.

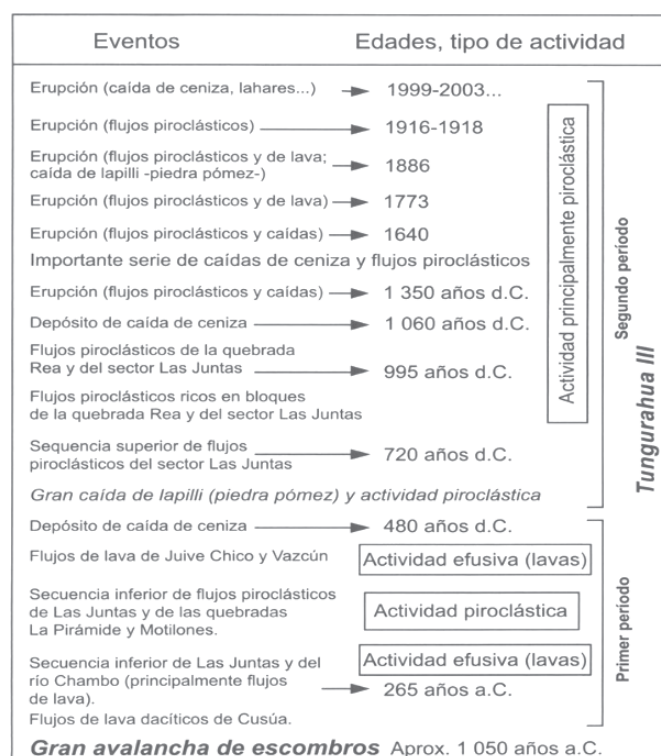


Figura 2. Eventos del volcán Tungurahua.

- *Impacto en la agricultura:* el depósito de ceniza puede inicialmente devastar cultivos, pero también fertilizar los suelos a medio plazo.

- *Reconfiguración de asentamientos:* los eventos volcánicos pueden provocar el abandono de sitios o la reubicación de comunidades.

Las erupciones volcánicas han sido fenómenos naturales que han dejado una huella indeleble en la historia de la humanidad, especialmente en regiones geológicamente activas como los Andes ecuatorianos. Según García-Acosta (1996), «las erupciones volcánicas no solo transforman el paisaje, sino que también moldean la cultura y la organización social de las poblaciones afectadas». El volcán Tungurahua, ubicado en la provincia del mismo nombre, ha experimentado una actividad eruptiva recurrente que ha afectado tanto a las poblaciones contemporáneas como a las precolombinas. Como señala Bustillos (2010), «la relación entre los pueblos andinos y los volcanes es simbiótica: las erupciones son tanto un desafío como una oportunidad, dada la fertilidad de las tierras volcánicas».

Este estudio persigue explorar cómo las erupciones del Tungurahua han impactado en los asentamientos humanos de épocas prehispánicas, un fenómeno que no solo afectó a la subsistencia de estas comunidades, sino que también influyó en su organización social y respuesta cultural ante desastres naturales.

Según Guillaume-Gentil (2013), «los antiguos pueblos andinos no solo enfrentaron los efectos directos de las erupciones, sino que también desarrollaron estrategias complejas para mitigar los daños, integrando sus conocimientos de la naturaleza en sus prácticas cotidianas». El análisis de los asentamientos precolombinos en la región del Tungurahua revela que estas comunidades no solo sobrevivieron a las erupciones, sino que, en muchos casos, las adaptaron a sus estructuras socioeconómicas.

Rodríguez (2008) destaca que «los pueblos prehispánicos en las zonas cercanas al Tungurahua y otros volcanes andinos no solo soportaron las erupciones, sino que incorporaron elementos volcánicos en su cosmovisión y en sus técnicas agrícolas». Así, el volcán no solo era una amenaza, sino también una fuente de vida y prosperidad. Este trabajo examina cómo las erupciones volcánicas del Tungurahua contribuyeron a la creación de una identidad cultural única en los asentamientos precolombinos, explorando, además, la influencia de los desastres naturales en la organización política y las estrategias de subsistencia.

Según Vieira (1999), «la adaptación a los desastres naturales en el mundo prehispánico no fue solo un acto de supervivencia, sino una parte integral del tejido social y cultural de las comunidades». Este enfoque permite una comprensión más profunda de las dinámicas de vida en las regiones volcánicas, donde el caos provocado por los desastres se entrelazó con la resiliencia cultural.

En este contexto, Troncoso *et alii* (2006) señalan que «los volcanes no solo representaban una amenaza; eran percibidos como elementos sagrados en muchas culturas andinas, lo que proporcionaba un sentido de reverencia y respeto hacia la naturaleza».

El volcán, como fenómeno natural, se convierte en un factor clave en la formación de las cosmovisiones de las comunidades, como argumenta Pyle (2015), quien sugiere que «las erupciones volcánicas eran entendidas no solo como catástrofes, sino como ciclos de renovación, donde la destrucción de la tierra daba paso a una regeneración fértil y abundante».

La resiliencia de las comunidades precolombinas ante las erupciones del Tungurahua muestra la capacidad humana para adaptarse a las fuerzas de la naturaleza. Rodríguez (2008) sostiene que «la capacidad de las civilizaciones andinas para sobrevivir a eventos sísmicos y volcánicos refuerza la idea de que la relación entre el ser humano y el entorno natural era dinámica y basada en una comprensión profunda de los ciclos naturales».

Finalmente, Guillaume-Gentil (2013) sostiene que «la continua presencia de volcanes como [el] Tungurahua en la región ecuatoriana no solo ha sido una característica geológica, sino un factor determinante en la evolución de las culturas andinas, influyendo en su organización política, sus prácticas religiosas y sus conocimientos agrícolas». El estudio de estos fenómenos naturales ofrece una perspectiva única para comprender la historia de los asentamientos prehispánicos en la región del Tungurahua, contribuyendo a la valorización de las capacidades humanas para enfrentar los desafíos naturales.

METODOLOGÍA

El estudio adopta un enfoque cualitativo que combina el análisis de fuentes históricas, informes geológicos y estudios arqueológicos previos. Se lleva a cabo una revisión exhaustiva de los registros de erupciones del volcán Tungurahua y se correlacionan con evidencias arqueológicas de asentamientos prehispánicos ubicados en las áreas afectadas. Este análisis se complementa con el estudio de documentos históricos que narran los efectos de las erupciones en las poblaciones locales durante periodos claves. El estudio emplea un enfoque interdisciplinar combinando:

1. *Análisis arqueológico*: revisión de evidencias materiales de asentamientos precolombinos en las cercanías del Tungurahua, incluyendo patrones de ocupación y tecnologías adaptativas.
2. *Estudios geológicos*: datos sobre la cronología y magnitud de las erupciones del Tungurahua mediante dataciones por carbono 14 y análisis de *tefra*.
3. *Modelos paleoambientales*: reconstrucción de las condiciones climáticas y ecológicas tras las erupciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las respuestas de las sociedades precolombinas a las erupciones del volcán Tungurahua evidencian una profunda comprensión de los riesgos geológicos y una notable capacidad de adaptación. A través de la diversificación de sus actividades económicas y la flexibilidad en sus patrones de asentamiento, las comunidades andinas pudieron mitigar los impactos negativos de las erupciones. Esto aconteció en Cotaló, Ecuador.

Este estudio resalta la importancia de entender la interacción entre los seres humanos y su entorno natural, especialmente en contextos de alta actividad volcánica, y sugiere que la resiliencia de las sociedades pre-



Figura 3. El volcán Tungurahua se encuentra en la cordillera de los Andes, en el cantón Baños, provincia de Tungurahua, Ecuador (Galo P. Silva).



Figura 4. Efectos en los asentamientos del volcán Tungurahua, población de Cotaló, Ecuador (Galo P. Silva).

hispanicas fue un factor clave para su persistencia a lo largo del tiempo.

1. Transformaciones del paisaje

Las erupciones del Tungurahua (figura 3) generaron cambios drásticos en el paisaje, incluyendo depósitos de ceniza que cubrieron extensas áreas agrícolas y *lahars* que devastaron valles y alteraron cursos de agua, impactando sobre los sistemas de irrigación utilizados por los puruhaes.

2. Efectos en los patrones de asentamiento

Los datos arqueológicos indican que algunos asentamientos cercanos al volcán fueron abandonados tras las erupciones (figura 4), mientras que otros se establecieron en zonas menos vulnerables. Esto sugiere un proceso de reubicación estratégica para evitar futuras catástrofes.

3. Resiliencia cultural

A pesar de los efectos devastadores, las comunidades desarrollaron estrategias de adaptación, como el uso de terrazas para estabilizar el suelo y evitar la erosión y la incorporación de plantas resistentes a la ceniza en su dieta.

4. Evidencias simbólicas

El Tungurahua también adquirió un rol prominente en la cosmovisión de las comunidades andinas, simbolizando tanto el poder destructivo como la fertilidad. Este simbolismo pudo haber fortalecido el sentido de pertenencia y la organización social frente a los desastres naturales.

Contexto geológico y actividad del volcán Tungurahua

El volcán Tungurahua es uno de los centros volcánicos más activos de Ecuador, con una historia eruptiva que ha influido en el desarrollo de las sociedades que habitan las áreas circundantes (figura 5).

Desde tiempos prehispánicos, las erupciones han sido un factor determinante en la configuración del paisaje y las prácticas de subsistencia de las poblaciones locales (Rodríguez 2008).

Asentamientos precolombinos en la región

Las sociedades prehispánicas de la región andina construyeron complejos asentamientos en áreas estratégicas, aprovechando tierras fértiles para la agricultura, pero también expuestas a los riesgos volcánicos. Estos asentamientos estaban diseñados para la defensa y el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales, pero la proximidad a los volcanes implicaba una constante amenaza (García-Acosta 1996).

Impacto de las erupciones en las sociedades prehispánicas

Las erupciones volcánicas, además de causar daños inmediatos, como la destrucción de viviendas y cultivos, también afectaron a la movilidad de las poblaciones y alteraron las redes comerciales (figura 6).

Las sociedades precolombinas desarrollaron estrategias para mitigar los efectos de las erupciones, como la reubicación de asentamientos y la diversificación de actividades económicas, que les permitieron sobrevivir a los cambios forzados por la actividad volcánica (Rodríguez 2013).



Figura 5. Contexto ecológico de la actividad del volcán Tungurahua, cordillera de los Andes, Cotaló, cantón Baños, provincia de Tungurahua, Ecuador (Galo P. Silva).



Figura 6. Impacto de las erupciones del volcán Tungurahua, cordillera de los Andes, Cotaló, cantón Baños, provincia de Tungurahua, Ecuador (Galo P. Silva).

CONCLUSIONES

1. Las erupciones del Tungurahua tuvieron un impacto significativo en los asentamientos precolombinos, obligando a las comunidades a reconfigurar su relación con el entorno. Los puruhaes demostraron una notable capacidad de adaptación, transformando las adversidades en oportunidades para reorganizar su vida social y económica.

2. Este estudio destaca la importancia de integrar datos arqueológicos y geológicos para comprender las interacciones entre humanos y ambientes extremos.

3. Las erupciones del volcán Tungurahua han tenido un impacto significativo en los asentamientos precolombinos, pero las comunidades indígenas demostraron una resiliencia excepcional, como aconteció en Cotaló.

4. En este estudio se pudo observar una visión integral de cómo las erupciones volcánicas modelaron la ocupación humana en la región andina y subraya la capacidad de las sociedades prehispánicas para adaptarse a los desafíos naturales. Asimismo, destaca la importancia de considerar los factores geológicos al analizar las dinámicas sociales de las civilizaciones antiguas, proporcionando lecciones valiosas para la gestión del riesgo en la actualidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSTILLOS J. 2010. *Transición del estilo eruptivo durante las erupciones andesíticas en sistema abierto: contribución al estudio de los depósitos de ceniza del volcán Tungurahua*. Niza: Université Nice (Sophia-Antipolis).

GARCÍA-ACOSTA, V., COORD. 1996. *Historia y desastres en América Latina*. Vol. 1. Bogotá: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

GUILLAUME-GENTIL, N. 2013. *Cinco mil años de historia al pie de los volcanes. Implantación, población y cronología en Ecuador*. Quito: FLACSO/Abya Yala.

PORTUGAL, M.; F. MICHEL. 2020. Cambio climático y resiliencia tradicional/ancestral: pueblos y nacionalidades indígenas del centro oriental de la Amazonía Ecuatoriana. *Perspectivas* 8, 15: 13-61.

PYLE, D. M. 2015. Sizes of Volcanic Eruption. En *The Encyclopedia of Volcanoes*, pp. 257-264. Academic Press.

RODRÍGUEZ, M. M. 2008. *El proceso eruptivo del volcán Tungurahua y su impacto en la población de Cotaló*. Quito: IAEN.

RODRÍGUEZ, P. 2013. *Desastres y adaptaciones: la interacción de las culturas andinas con la geografía volcánica*. Ediciones de la Tierra.

SAMANIEGO, P. ET ALII. 2003. *Los peligros volcánicos asociados con el Tungurahua*. Corporación Editora Nacional.

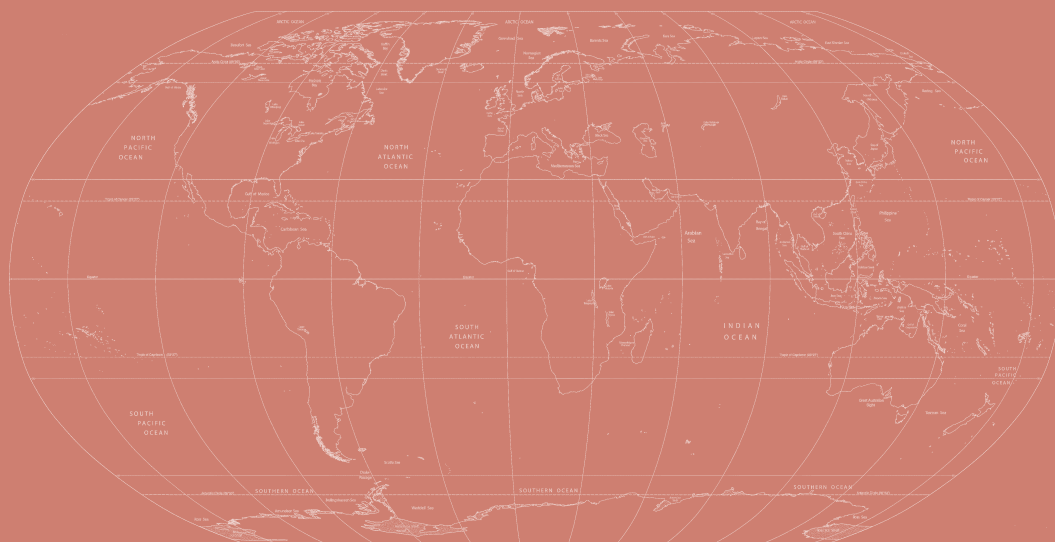
SAMANIEGO, P. ET ALII. 2008. *Mapa de los peligros potenciales del volcán Tungurahua*. Quito: IG-EPN/IRD. Escala 1:50000.

SANTAMARÍA, S. ET ALII. 2024. Blossoming of the Pleistocene volcanism in the Ecuadorian Andes: a review based on new and recent geochronological data. *Bulletin of Volcanology* 86: 80.

TRONCOSO, L. ET ALII. 2006. Depósitos de caída de ceniza producidos durante las erupciones del volcán Tungurahua, 14 de julio y 16 de agosto de 2006. En *Sextas Jornadas en Ciencias de la Tierra*, pp. 181-184. Quito: EPN.

VIEIRA, R. P. 1999. *Erupciones del Tungurahua 1886-1920*. Biblioteca León María Vieira. Guayaquil.

ARQUEOLOGÍA
IBEROAMERICANA
Seguimos haciendo historia.
2009-2025



ACABOSE DE IMPRIMIR
LA 55.^a EDICIÓN DE LA REVISTA
«ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA»
EL DÍA 30 DE JUNIO DEL AÑO 2025
EN EL LABORATORIO DE ARQUEOLOGÍA TEÓRICA AVANZADA,
ESPAÑA, COMUNIDAD IBEROAMERICANA DE NACIONES.

*«La maldad ha devorado este mundo.
Solo la bondad puede salvarlo.»
(P. I. Egea, 2022)*

Laboratory of Advanced Theoretical Archaeology
Research Chair in Archaeological Science

This journal was founded in Graus, Huesca,
Aragon, Spain, January 2009.



ISSN 1989-4104



9 771989 410005



55