

ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA

VOLUMEN 50 • DICIEMBRE 2022 • AÑO XIV • ISSN 1989-4104



¿POR QUÉ ESPAÑA NO GANA NINGÚN PREMIO NOBEL CIENTÍFICO? *Why Will Spain Never Win a Nobel Prize in Science?* (pp. 3-4).

ANÁLISE ARQUEOMÉTRICA DE EFLORESCÊNCIAS SALINAS DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DO CANTAGALO I, BRASIL. *Archaeometric Analysis of Saline Efflorescences from the Pedra do Cantagalo I Archaeological Site, Brazil* (pp. 5-14).

LA CERÁMICA CON DECORACIÓN AL NEGATIVO EN EL CAÑÓN DE BOLAÑOS, MÉXICO: UNA INTERPRETACIÓN. *Pottery with Negative Decoration in the Bolaños Canyon, Mexico: An Interpretation* (pp. 15-22).

TÉCNICAS ANCESTRALES DE ELABORACIÓN CERÁMICA APLICADAS A LA CONSTRUCCIÓN ARTÍSTICA DE BOTELLAS SILBATO EN ECUADOR. *Ancestral Ceramic Production Techniques Applied to the Artistic Making of Whistle Bottles in Ecuador* (pp. 23-36).

MAGNETIC DATING OF VOLCANIC ERUPTIONS: CASE STUDY OF XALNENE TUFF AND TOLUQUILLA VOLCANO IN CENTRAL MEXICO. *Dataciones magnéticas de erupciones volcánicas: estudio de la toba Xalnene y el volcán Toluquilla en el centro de México* (pp. 37-43).

REPENSANDO EL MUSEO DE PUNÍN (RIOBAMBA, ECUADOR): DE LO MONOCULTURAL AL ESPACIO MULTICULTURAL. *Rethinking the Punín Museum (Riobamba, Ecuador): From Monocultural to Multicultural Space* (pp. 44-53).

PIGMENTOS MINERAIS DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DO DICIONÁRIO, BRASIL, INVESTIGADOS POR EDXRF, FTIR E DRX. *Mineral Pigments from the Pedra do Dicionário Archaeological Site, Brazil, Investigated by EDXRF, FTIR and XRD* (pp. 54-65).

ARTESANÍA DOMÉSTICA EN LA CULTURA BOLAÑOS, MÉXICO. *Domestic Craft in the Bolaños Culture, Mexico* (pp. 66-73).

DATACIÓN ARQUEOMAGNÉTICA DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA DE LA JOYA (VERACRUZ, MÉXICO). *Archaeomagnetic Dating of the Earthen Architecture from La Joya (Veracruz, Mexico)* (pp. 74-84).

PREMIO INTERNACIONAL DE ARQUEOMETRÍA 2022. *2022 International Archaeometry Award* (pp. 85-86).

ANÁLISIS LÍTICO PRELIMINAR DEL SÍTIO ARQUEOLÓGICO EL CASTILLO (LAS CHAPAS, CHUBUT, PATAGONIA ARGENTINA). *Preliminary Lithic Analysis from the El Castillo Archaeological Site (Las Chapas, Chubut, Argentine Patagonia)* (pp. 87-93).

UNA «MENSA PONDERARIA» INACABADA EN LA COLECCIÓN ARQUEOLÓGICA DE LA CASA-PALACIO DE LA CONDESA DE LEBRIJA (SEVILLA, ESPAÑA). *An Unfinished "Mensa Ponderaria" in the Archaeological Collection from the Palace of the Countess of Lebrija, Seville, Spain* (pp. 94-97).

SOBRE LA MECÁNICA DEL PROCESO DE COLAPSO DE LAS CIVILIZACIONES. *On the Mechanics of the Process of Collapse of Civilizations* (pp. 98-103).

EL SÍTIO CHAPELCO CHICO 1, SECTOR BOSCOSO ORIENTAL DEL PIEDEMONTE DE LA CUENCA LÁCAR, PATAGONIA ARGENTINA. *The Chapelco Chico 1 Site, Eastern Forested Sector of the Lacar Basin Foothills, Argentine Patagonia* (pp. 104-115).

INVESTIGAÇÃO ARQUEOMÉTRICA DE CERÁMICAS ARQUEOLÓGICAS DO SÍTIO PEDRA DO ATLAS, BRASIL. *Archaeometric Investigation of Archaeological Ceramics from the Pedra do Atlas Site, Brazil* (pp. 116-127).

PAVIMENTO DE MORTERO DE CAL CON INCRUSTACIONES MARMÓREAS DE LA CASA DEMETRIO DE LOS RÍOS DE ITÁLICA (SANTIPONCE, SEVILLA). *Lime Mortar Pavement with Marble Inlays from the Demetrio de los Ríos House at Italica (Santiponce, Seville)* (pp. 128-135).

A PEER-REVIEWED OPEN ACCESS JOURNAL OF WORLD ARCHAEOLOGY

<https://www.laiesken.net/arqueologia/> – <http://purl.org/aia>

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea

© Pascual Izquierdo Egea, 2022. License CC BY 3.0 ES.

Mail: <http://purl.org/aia/info>. Printed in Spain.

ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA

VOLUMEN 50 • DICIEMBRE 2022 • AÑO XIV • ISSN 1989-4104

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

CONSEJO EDITORIAL (*Editorial Board*)

Editor y Director (*Chief Editor & Publisher*)

Dr. Pascual Izquierdo-Egea (*Laboratory of Theoretical Archaeology, ES*)

Associate Editor

Dr. Rachel Egan (*Front Range Community College, US*)

CONSEJO ASESOR (*Advisory Board*)

Asesores (Advisors): Dr. Guillermo Acosta Ochoa (UNAM, MX), Dr. Gustavo Bujalesky (CONICET, AR), Dra. M.^a Teresa Cabrero García (UNAM, MX), Prof. Dr. Pedro A. Carretero (Univ. Nacional de Chimborazo, EC), Prof. Dr. Luis Carlos Duarte Cavalcante (Universidade Federal do Piauí, BR), Prof. Dr. Marcelo Fagundes (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, BR), Dra. Heidi Hammond (CONICET, AR), Dr. Guillermo N. Lamenza (CONICET, AR), Prof. Dr. Francisco Javier Jover Maestre (Univ. de Alicante, ES), Dr. José Antonio López Sáez (CSIC, ES), Dra. Julieta Lynch (CONICET, AR), Dr. Joan Negre (UAB, ES), Dr. Marcos Plischuk (CONICET, AR), Prof.^a Dra. María Fernanda Ugalde (PUCE, EC). **Revisores (Reviewers):** 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.^a Dra. M.^a Cruz Cardete del Olmo (Univ. Complutense de Madrid, ES), Prof.^a Dra. Teresa Chapa Brunet (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), Dr. Carlos Mayo Torné (Fundación El Caño, PA), Prof. Dr. John W. Rick (Stanford University, US), Prof. Dr. Daniel Schávelzon (CONICET, AR), 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. Lidio M. Valdez (MacEwan University, CA), 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/>

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. Indexada en *Directory of Open Access Journals (DOAJ)*, *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*, *DICE*, *WorldCat*, *Library of Congress*, *Sherpa Romeo*, *DULCINEA*, *CSIC*. © De esta edición, Pascual Izquierdo Egea [P. I. Egea, PIE], 2022. Pina de Ebro (Zaragoza, España). Licencia *Creative Commons Attribution 3.0 Spain (CC BY 3.0 ES)*. Printed in Spain. ✉ <http://purl.org/aia/info>.

EDITORIAL

¿POR QUÉ ESPAÑA NO GANA NINGÚN PREMIO NOBEL CIENTÍFICO?

Why Will Spain Never Win a Nobel Prize in Science?

Pascual Izquierdo-Egea

Laboratory of Theoretical Archaeology, Spain
(✉ arqueologia@laiesken.net)

RESUMEN. *España no recibirá nunca un premio Nobel científico porque no será respetada ni dentro ni fuera de sus fronteras mientras siga separada y enfrentada y fomente a nivel académico la mediocridad, la endogamia y el corporativismo en vez de apoyar a los mejores investigadores. Solo estos últimos son capaces de lograr grandes descubrimientos y alcanzar destacados avances científicos que beneficiarían a todos los demás y harían que España fuera respetada en el exterior recibiendo un trato justo. Únicamente así podrá conseguir algún día ese ansiado premio Nobel científico.*

PALABRAS CLAVE. *España; Premio Nobel; científico; ciencia.*

ABSTRACT. *Spain will never receive a scientific Nobel Prize while it encourages mediocrity, inbreeding and corporatism at the academic level instead of supporting the best researchers. Only the latter are capable of making great discoveries and achieving outstanding scientific advances. Supporting them would benefit everyone and would make Spain respected abroad. Only in this way will it be able to achieve one day that coveted scientific Nobel Prize.*

KEYWORDS. *Spain; Nobel Prize; science.*

Divididos y enfrentados. Así estamos debido, en buena medida, a la corrupción de la política y de una vida pública dominada por la oligarquía y el caciquismo. Esa es la razón principal de que España no se haga respetar y, por tanto, no sea respetada ni dentro ni fuera de sus fronteras. Esa cruda realidad que domina nuestra política interior y exterior impide que se valoren en su justa medida los logros científicos de algunos investigadores españoles. Demasiada burocracia y corporativismo han anquilosado la ciencia oficial que se hace en España.

Debería primarse el apoyo a quienes destacan por sus méritos, es decir, por los descubrimientos y avances relevantes logrados, y no subvencionar una mediocridad asfixiante que impide nuestro despegue como potencia científica. Hay mucho talento, pero está mal aprovechado porque se fomenta, con loables excepcio-

nes, la endogamia y el amiguismo o el nepotismo en un entorno «feudal» con «derecho de pernada», lo cual acaba destruyendo el futuro de muchos prometedores investigadores que no cuentan con buenos padrinos. Esos huérfanos que podrían levantar la ciencia española hasta lo más alto son abandonados a su suerte y la envidia de los mediocres acaba devorándolos.

Esta decadente España dividida y enfrentada, dominada por la mediocridad, jamás será respetada fuera de sus fronteras y nunca ganará un premio Nobel científico, ya sea de Física, Química, Medicina y Fisiología o Economía por los motivos expuestos. Mientras no se cambie esta lamentable situación —y parece que nadie con poder político tiene intención de hacerlo— seguiremos así de mal. Por tanto, a esos tantísimos investigadores que han sucumbido a la dictadura del inglés

Recibido: 17-6-2022. Aceptado: 21-6-2022. Publicado: 1-7-2022.

como lengua franca científica internacional, os digo que no os van a dar ningún premio Nobel por publicar en esa lengua. No lo harán porque no se os respeta. Os leerán, os citarán, utilizarán vuestros logros, pero nunca os concederán un premio Nobel científico porque España no es respetada ni se hace respetar.

Recordad el caso reciente más evidente: la concesión del Premio Nobel de Química 2020 a las doctoras Charpentier y Doudna por desarrollar un método para la edición genómica creado por un investigador español, Francisco Juan Martínez Mojica (Lacadena 2020), que no fue galardonado con el mismo, algo inconcebible si no fuese porque se nos sigue ninguneando internacionalmente. Mientras tanto, aquí continuamos tomando como bueno todo lo que viene de fuera e ignorando los hitos propios a no ser que vengan apadrinados por algún personaje influyente y poderoso. Así nos va con esta mentalidad tan atrasada.

Lo lógico y justo hubiese sido haber concedido igualmente dicho premio Nobel a ese investigador español, pero no lo hicieron porque la España científica no es respetada en el exterior y la prueba evidente de ello radica en no recibir el mismo trato que otros países de mayor o menor entidad. Esto se llama injusticia y maltrato, sí, pero somos nosotros los culpables por no hacernos respetar. Y para lograr esto último debemos poner orden en nuestra propia casa, respetándonos nosotros mismos en vez de arrojarnos continuamente los trastos a la cabeza por culpa, en gran medida, de ese gran vicio nacional que todos conocemos bien: la malsana envidia.

Contamos con centros de investigación tan enormes como el CSIC (*Consejo Superior de Investigaciones Científicas*), además de muchos otros de menor tamaño, y toda una pléyade de funcionarios dedicados exclusivamente a investigar. A propósito de lo cual, sigue resultando incomprensible que el CNRS (*Centre national de la recherche scientifique*) francés haya conseguido 23 premios Nobel (CNRS 2022) mientras el CSIC español todavía mantiene su cuenta a cero, como ya se denunció tiempo atrás (PIE 2015). Esto es otro contundente argumento a favor de la tesis de la ausencia de respeto internacional para la ciencia española, al menos a la hora de valorar sus logros en su justa medida, pues disponemos de medios materiales y humanos para conseguir un premio Nobel científico, pero lo impide el problema de fondo que se está explicitando.

España nunca ha logrado un Premio Nobel de Física o Química, ni siquiera de Economía. Además, el de Medicina obtenido por Santiago Ramón y Cajal lo fue

en fecha tan lejana como 1906 y compartido con Camillo Golgi. También lo obtuvo Severo Ochoa en 1959 cuando ya era ciudadano norteamericano y tras haber desarrollado toda su carrera científica en los Estados Unidos; además, también tuvo que compartir el galardón con Arthur Kornberg (PIE 2015). No hubo más desde entonces. Ahora hay muchísimos más científicos a tiempo completo dedicados a investigar y seguimos sin conseguir ningún premio Nobel. Es evidente que la política científica está equivocada y debe corregir sus errores para que, algún día no muy lejano, se vea la luz al final del oscuro túnel en que yace la ciencia española actual a nivel internacional. No valen excusas. Mientras España no sea respetada en el exterior, jamás ganará un premio Nobel científico y, para hacerlo posible, debemos hacernos respetar valorando lo nuestro frente a lo ajeno, porque de nada sirve seguir haciendo el ridículo de publicar en inglés para quienes no te saben apreciar o no quieren hacerlo.

Entre nosotros hay genios, huérfanos de padrinos, que son menospreciados, marginados, expulsados y condenados al ostracismo por destacar sobre los demás. Muchos siguen aquí, no han podido o no han querido marcharse al extranjero a pesar del maltrato recibido en los ambientes académicos. No es problema de invertir más dinero sino de saber aprovechar lo que tenemos a nuestro alcance. Si quienes dirigen la ciencia oficial no cambian su mentalidad, todo seguirá igual.

En conclusión, debemos superar envidias y mediocridades para apoyar a los mejores investigadores, de modo que los demás sigan su estela y se aprovechen de ello. Así llegaremos lejos, muy lejos, y ganaremos el respeto que se nos niega. Solo de esa manera conseguiremos algún día un trato justo y obtendremos un premio Nobel científico. 📖✍

Referencias

- CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE [CNRS]. 2022. *Prix Nobel*.¹
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2015. Notas sobre la decadente ciencia oficial española. *Arqueología Iberoamericana* 25: 4.
- LACADENA, J. R. 2020. El Premio Nobel en Química 2020. *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia* 86, 4: 299-300.

¹ <<https://www.cnrs.fr/fr/talents/international?medal=118>>.

RESEARCH ARTICLE

ANÁLISE ARQUEOMÉTRICA DE EFLORESCÊNCIAS SALINAS DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DO CANTAGALO I, BRASIL

Archaeometric Analysis of Saline Efflorescences from the Pedra do Cantagalo I Archaeological Site, Brazil

Luis Carlos Duarte Cavalcante

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil
(✉ cavalcanteufpi@ufpi.edu.br)

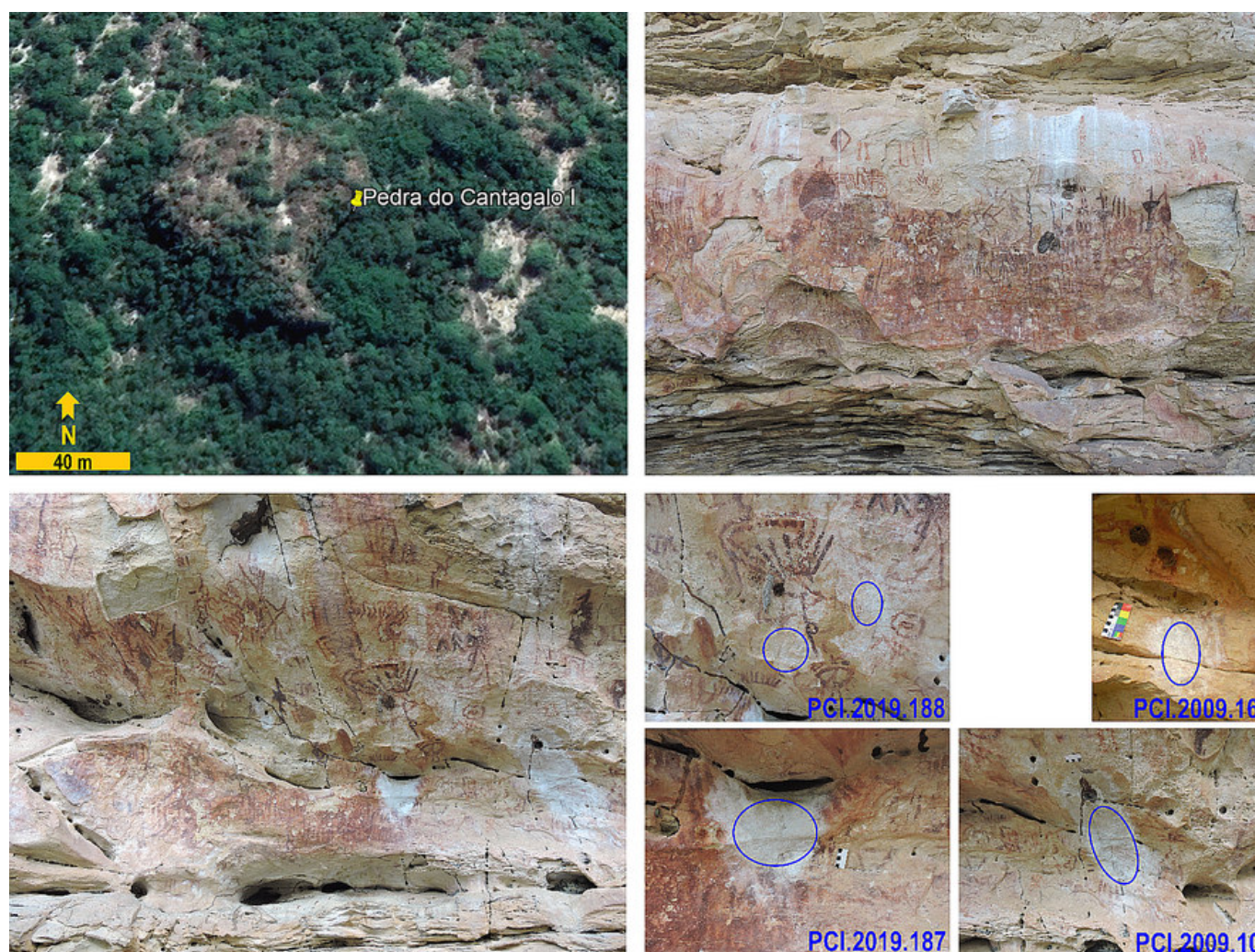


Figura 1. Imagem de satélite mostrando a Pedra do Cantagalo e a vegetação de seu entorno, detalhes das pinturas rupestres do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I e dos pontos de coleta das amostras de eflorescências salinas.

Recibido: 8-6-2022. Aceptado: 21-6-2022. Publicado: 4-7-2022.

RESUMO. O sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I é um abrigo sob-rocha arenítica localizado na área rural do município de Piripiri, Piauí, Brasil, cujas saliências e reentrâncias estão decoradas com mais de 1950 pinturas rupestres representando figuras abstratas, propulsores de dardos, carimbos de mãos humanas, antropomorfos e zoomorfos realizados em padrões policromáticos. Além da elevada densidade de inscrições pré-históricas e da policromia, esse sítio também se destaca pela recorrência dos motivos pintados e pela sobreposição deles entre si. Nos sedimentos foram evidenciados fragmentos cerâmicos, líticos e pigmentos minerais de diversas cores. Neste trabalho amostras de eflorescências salinas foram analisadas por fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF), difratometria de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de energia dispersiva (EDS). As medidas experimentais por DRX mostraram a ocorrência de quartzo, SiO_2 , alunite, $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$, gipsita, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, e taranaquita, $(\text{K}, \text{NH}_4)\text{Al}_3(\text{PO}_4)_3(\text{OH}) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. Espectros EDS sugerem a ocorrência de carbonato de cálcio e fosfato de magnésio. A análise das eflorescências salinas é importante, não apenas de um ponto de vista químico-mineralógico, mas também da arte rupestre e do suporte rochoso que estão em processo acelerado de degradação.

PALAVRAS-CHAVE. Conservação de arte rupestre; eflorescência salina; arqueometria.

ABSTRACT. The Pedra do Cantagalo I archaeological site is a sandstone shelter located in the rural area of the municipality of Piripiri, Piauí, Brazil, decorated with more than 1,950 rock paintings representing abstract figures, spear throwers, human handprints, anthropomorphs and zoomorphs in polychromatic patterns. In addition to the high density of prehistoric inscriptions and the polychromy, this site also stands out for the recurrence of painted motifs and their overlapping among each other. Ceramic and lithic fragments and mineral pigments of various colors were found in the sediments. Samples of saline efflorescences were analyzed by energy dispersive X-ray fluorescence (EDXRF), X-ray diffractometry (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and energy dispersive spectroscopy (EDS). The experimental XRD measurements showed the occurrence of quartz, SiO_2 , alunite, $\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$, gypsum, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, and taranaquite, $(\text{K}, \text{NH}_4)\text{Al}_3(\text{PO}_4)_3(\text{OH}) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. EDS spectra suggest the occurrence of calcium carbonate and magnesium phosphate. The analysis of the saline efflorescences is important, not only from a chemical-mineralogical point of view, but also of the rock art and rock support which are in an accelerated process of degradation.

KEYWORDS. Rock art conservation; saline efflorescence; archaeometry.

INTRODUÇÃO

As pesquisas, especialmente desenvolvidas desde as últimas três décadas do século XX, revelaram um rico acervo de sítios arqueológicos existentes ao longo de todo o Nordeste brasileiro, notadamente em algumas áreas que, pelas suas condições ecológicas especiais, apresentam uma maior densidade de sítios com vestígios diversificados de atividades humanas antigas (Martin 2008). Com o passar do tempo e o desenvolvimento de um número maior de trabalhos, parte dessas áreas com concentração de sítios foi transformada em parques nacionais, a exemplo da Serra da Capivara (Guidon *et al.* 2009; Guidon 2007; Pessis 2003), da Serra das Confusões (Martin e Guidon 2010; Martin 2008) e de Sete Cidades (Martin 2008), no Piauí, e do Vale do Catimbau (Martin 2008), em Pernambuco. Um número expressivo de sítios arqueológicos também é conhecido nas áreas do Seridó (Pessis e Martin 2020), no Rio Grande do Norte, e em Xingó (Martin 2008), em

Sergipe, além de diversos pontos do Estado da Bahia (Etchevarne 2007).

Inegavelmente, o apelo visual põe os sítios de arte rupestre em um local de destaque nesse acervo de sítios arqueológicos, notoriamente pelo conjunto de sensações que provocam nos seres humanos (Etchevarne 2007; Pessis 2003). Contudo, diversos problemas de conservação, tanto de origem natural quanto antrópica, influenciam diretamente a manutenção da integridade e mesmo o tempo de existência desses vestígios de atividade humana (Cavalcante 2015; Lage 2007). Destaca-se aqui as eflorescências salinas, substâncias mais comumente esbranquiçadas, que se formam ao longo do tempo, podendo dificultar a visualização de pinturas e gravuras rupestres, ou até mesmo torná-las completamente invisíveis, em casos extremos (Santos *et al.* 2019; Lage 2007).

Os filmes de eflorescências salinas, com menor ou maior espessura, se formam pela migração de sais solúveis existentes no interior da rocha matriz que serve de

suporte às pinturas e gravuras rupestres (Santos *et al.* 2019; Cavalcante *et al.* 2015; Lage 2007). A migração salina ocorre sobretudo em decorrência das grandes amplitudes térmicas e de pressão que atuam no interior da rocha. Ao atingindo a superfície rochosa, ou alguma fissura ou cavidade imediatamente anterior à superfície, os sais cristalizam, pela mudança brusca de temperatura e pressão, formando os filmes salinos (Cavalcante *et al.* 2015). Desafortunadamente, no caso dos painéis pictóricos, a formação da película salina influencia diretamente na visualização dos padrões cromáticos originais das pinturas rupestres.

Outra forma muito frequente pela qual as eflorescências salinas têm origem é a partir do escoamento de água, quando esta tem sais solúveis, ou quando carrega sais insolúveis, pois, ao evaporar, ocorre a deposição dos compostos salinos, ficando marcado o trajeto de escoamento da água (Cavalcante *et al.* 2015; Lage 2007).

Uma terceira fonte de origem dos filmes salinos é como um produto de degradação do metabolismo de microrganismos (Faria *et al.* 2011).

Quando a migração salina ou o escoamento da água com sais ocorre em superfícies rochosas sem a presença de arte rupestre, o problema é menos dramático, contudo, quando isso se dá em pontos com gravuras e especialmente com pinturas rupestres, este problema torna-se muito sério, podendo tornar os vestígios pictóricos parcial ou completamente invisíveis, conforme mencionado (Cavalcante *et al.* 2014).

Pela gravidade dos problemas que causam nos sítios de arte rupestre, um esforço tem sido empreendido, no Brasil, com a finalidade de identificar a composição químico-mineralógica desses compostos salinos (Cavalcante 2018; Farias Filho *et al.* 2017; Cavalcante *et al.* 2015, 2018; Faria *et al.* 2011).

Neste trabalho, o objetivo foi realizar a análise arqueométrica de eflorescências salinas do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I, um imponente abrigo arenítico localizado na área rural do município de Piripiri, no norte do Piauí, Brasil.

O sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I

Um majestoso bloco arenítico, conhecido localmente como Pedra do Cantagalo, ergue-se no fundo do baixo vale do riacho Corrente, no povoado Jardim, área rural do município de Piripiri, no norte do Piauí, Brasil. O sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I (Figura 1) encontra-se na sinuosa face leste desse grande bloco rochoso, estruturalmente compondo um abrigo esculpi-

do naturalmente por erosão diferencial, em cujas paredes e reentrâncias existem mais de 1950 pinturas rupestres, em geral com feições abstratas, frequentemente com morfologia geometrizada, além das quais é possível distinguir propulsores de lanças, carimbos de mãos e figuras zoomorfas e antropomorfas, nas cores preta, amarela, cinza, branca, rosa, vinho, alaranjada e, majoritariamente, em diferentes tonalidades da cor vermelha (Cavalcante e Rodrigues 2010). Os painéis pictóricos exibem frequente recorrência dos motivos pintados, bem como sobreposição de figuras e de manchas de tinta sem contorno definido (Cavalcante e Rodrigues 2010).

Tanto nas paredes do abrigo quanto no piso e em algumas plataformas rochosas há ainda diversas gravuras rupestres, algumas das quais estão pintadas. No piso rochoso e nas plataformas areníticas também existem dezenas de pilões ou almofarizes, presumidamente utilizados na preparação dos materiais pictóricos para a confecção das pinturas rupestres, na maceração de ervas para fins medicinais ou na preparação de alimentos (Cavalcante *et al.* 2014).

Prospecções em superfície mostraram a ocorrência de materiais líticos, fragmentos cerâmicos e vestígios de pigmentos minerais, os quais revelaram-se em maior abundância em subsuperfície (Silva *et al.* 2019).

Escavações iniciais mostraram uma cronologia, por enquanto, de 1180 ± 30 anos antes do presente (Beta-420913; calibração com 95% de probabilidade: 1070 a 960 anos cal. BP), idade estendível aos vestígios líticos, cerâmicos e aos materiais pictóricos (Cavalcante *et al.* 2017). Líticos e pigmentos minerais de diversas cores foram encontrados em níveis inferiores ao datado, indicando que as atividades pictóricas e os usos dos líticos tiveram início em tempos mais recuados no abrigo Pedra do Cantagalo I.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Quatro amostras de eflorescências salinas brancas foram coletadas dos painéis pictóricos do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I, sendo duas em outubro de 2009 (PCI.2009.09 e PCI.2009.10) e duas em abril de 2019 (PCI.2019.187 e PCI.2019.188), seguindo o protocolo de amostragem, acondicionamento e etiquetagem descrito em Cavalcante (2018).

A determinação da composição química elementar das amostras foi realizada por fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF) usando um espec-

Tabela 1. Composição química elementar, determinada por EDXRF, expressa em proporção em massa, na forma do óxido mais comum do elemento correspondente.

	Teor de óxidos/massa%		
	PCI.2009.10	PCI.2019.187	PCI.2019.188
SiO ₂	13,3(2)	60,81(8)	74,5(4)
Al ₂ O ₃	26,2(9)	14,70(8)	16,3(6)
P ₂ O ₅	44,4(2)	7,86(3)	2,27(1)
Fe ₂ O ₃	5,176(7)	0,278(2)	0,248(1)
SO ₃	4,17(1)	10,30(2)	4,80(4)
K ₂ O	4,72(1)	2,293(9)	1,032(8)
CaO	0,906(7)	2,083(8)	0,504(5)
TiO ₂	0,692(6)	0,676(5)	0,238(3)
ZrO ₂	0,135(1)	0,006(1)	0,040(1)
MnO	0,038(1)	0,018(1)	0,017(1)
Cl		0,958(9)	
BaO	0,21(1)		0,050(7)
ZnO	0,013(1)	0,006(1)	0,005(1)
SrO	0,004(1)		0,003(1)
Tm ₂ O ₃	0,038(4)		
Y ₂ O ₃	0,004(1)		
HfO ₂		0,021(1)	

Os números entre parênteses são incertezas sobre o último dígito significativo, como fornecido pelo espectrômetro.

trômetro *Shimadzu* EDX-720, sob vácuo de 40 Pa e colimadores de 3 mm ou de 5 mm, dependendo da quantidade de material.

As fases cristalinas foram investigadas por difratometria de raios X (DRX) utilizando-se um difratômetro *Rigaku*, modelo *D/Max Ultima Plus*, com tubo de cobre ($\lambda = 1,541838 \text{ \AA}$), tensão de 40 kV e corrente de 30 mA. As varreduras foram feitas no intervalo de 4 a 65° (2 θ), com velocidade de 1° (2 θ) min⁻¹. O silício foi utilizado como padrão externo.

A micromorfologia das amostras foi examinada por microscopia eletrônica de varredura (MEV), usando um equipamento JEOL, modelo JSM-840A, operando com tensão de 15 kV e corrente de 60 pA. Previamente as amostras foram metalizadas com ouro.

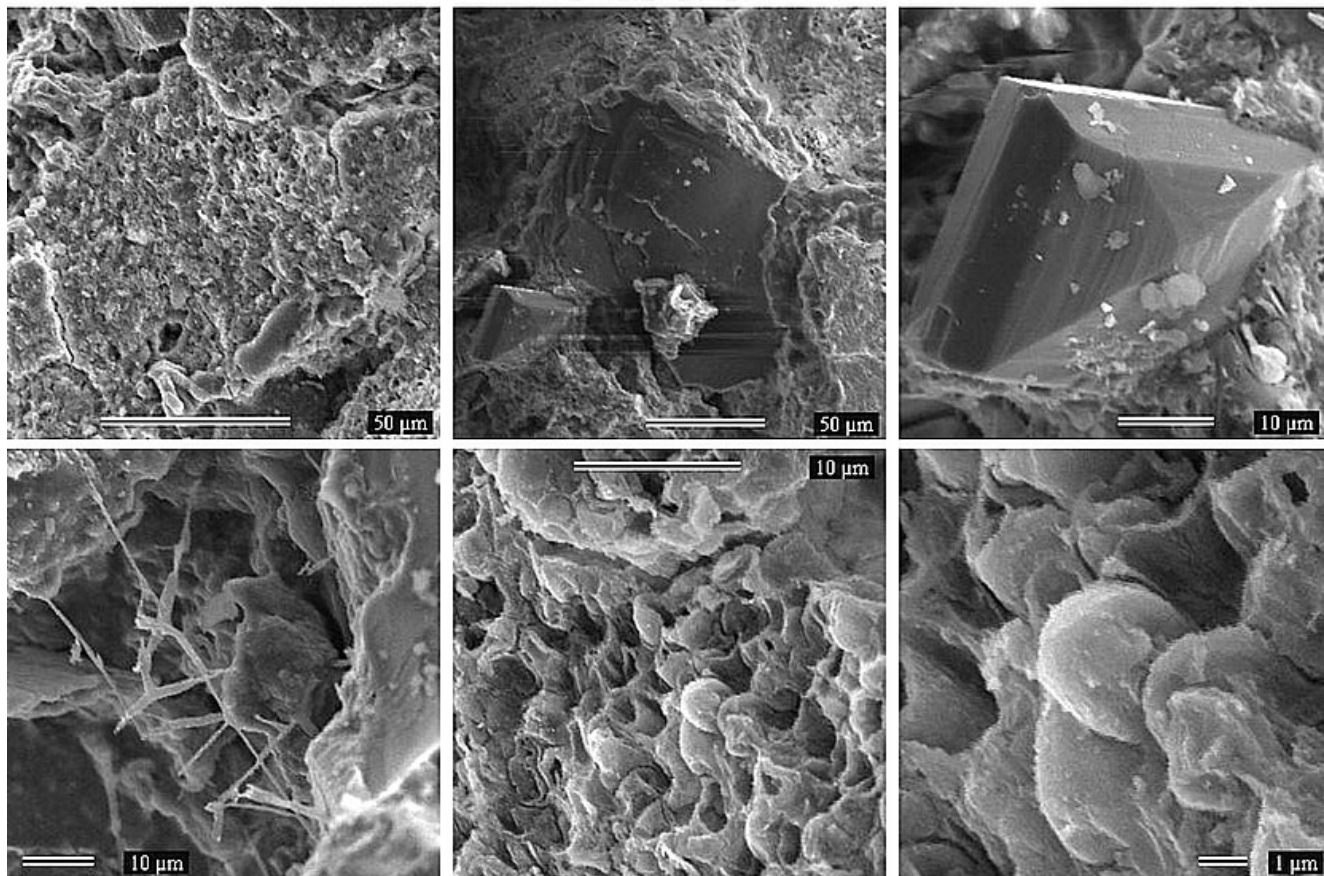
A microanálise química por espectroscopia de energia dispersiva (EDS) foi realizada com um equipamen-

to JEOL, modelo JXA-8900RL, operando com energia de 15,0 keV, potencial de aceleração de 15,0 kV e corrente de feixe de 12 nA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química elementar de três amostras de eflorescências salinas, conforme determinada por EDXRF, expressa em proporção em massa, na forma do óxido mais comum do elemento correspondente, sugere uma constituição predominante por minerais contendo silício, fósforo, alumínio, enxofre, potássio, cálcio e titânio (Tabela 1). A proporção de ferro na amostra PCI.2009.10, 5,176(7) massa%, é fortemente sugestiva de que essa eflorescência salina está sobrepondo uma pintura rupestre com tinta contendo espé-

PCI.2019.187



PCI.2019.188

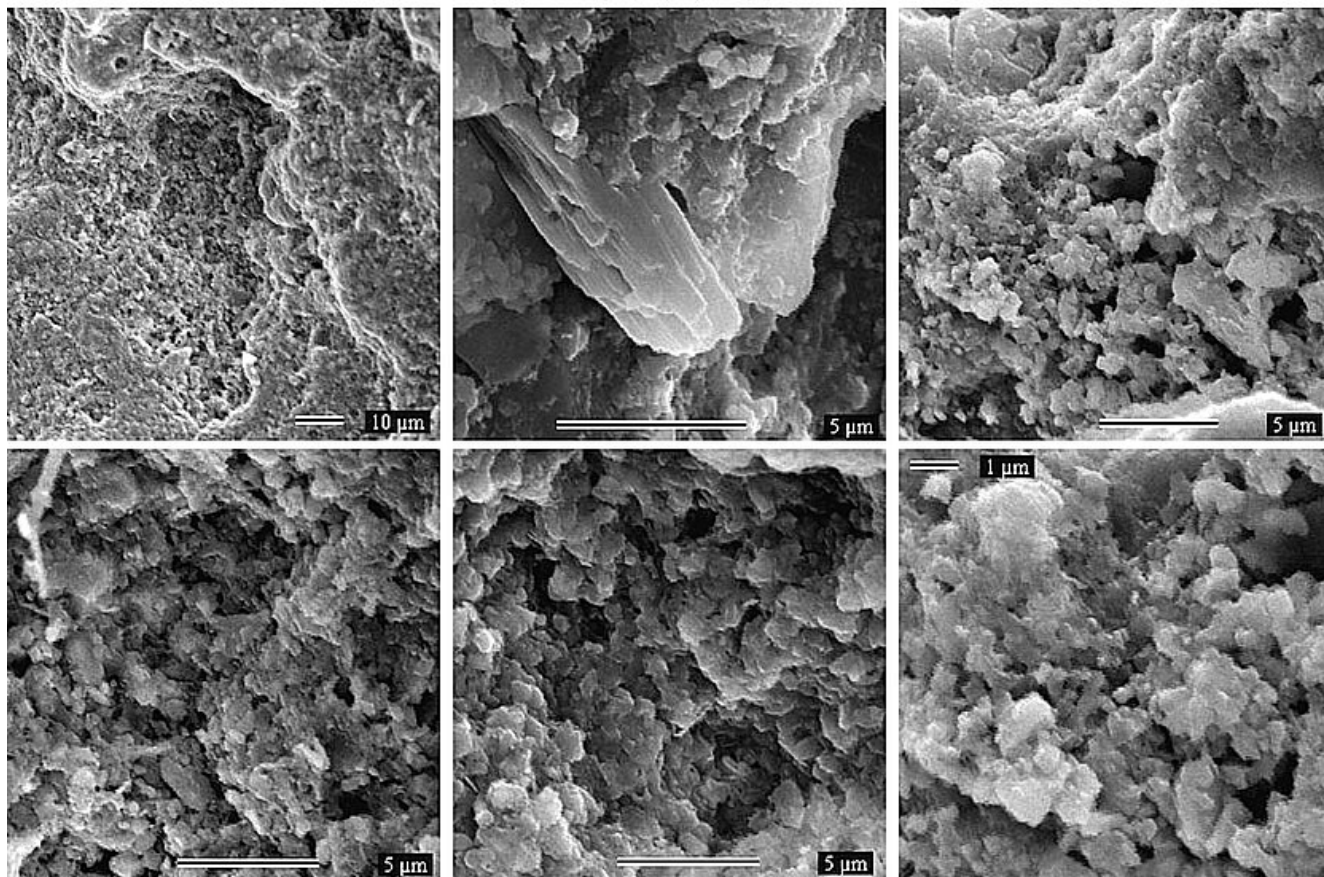


Figura 2. Micrografias de MEV das amostras PCI.2019.187 e PCI.2019.188.

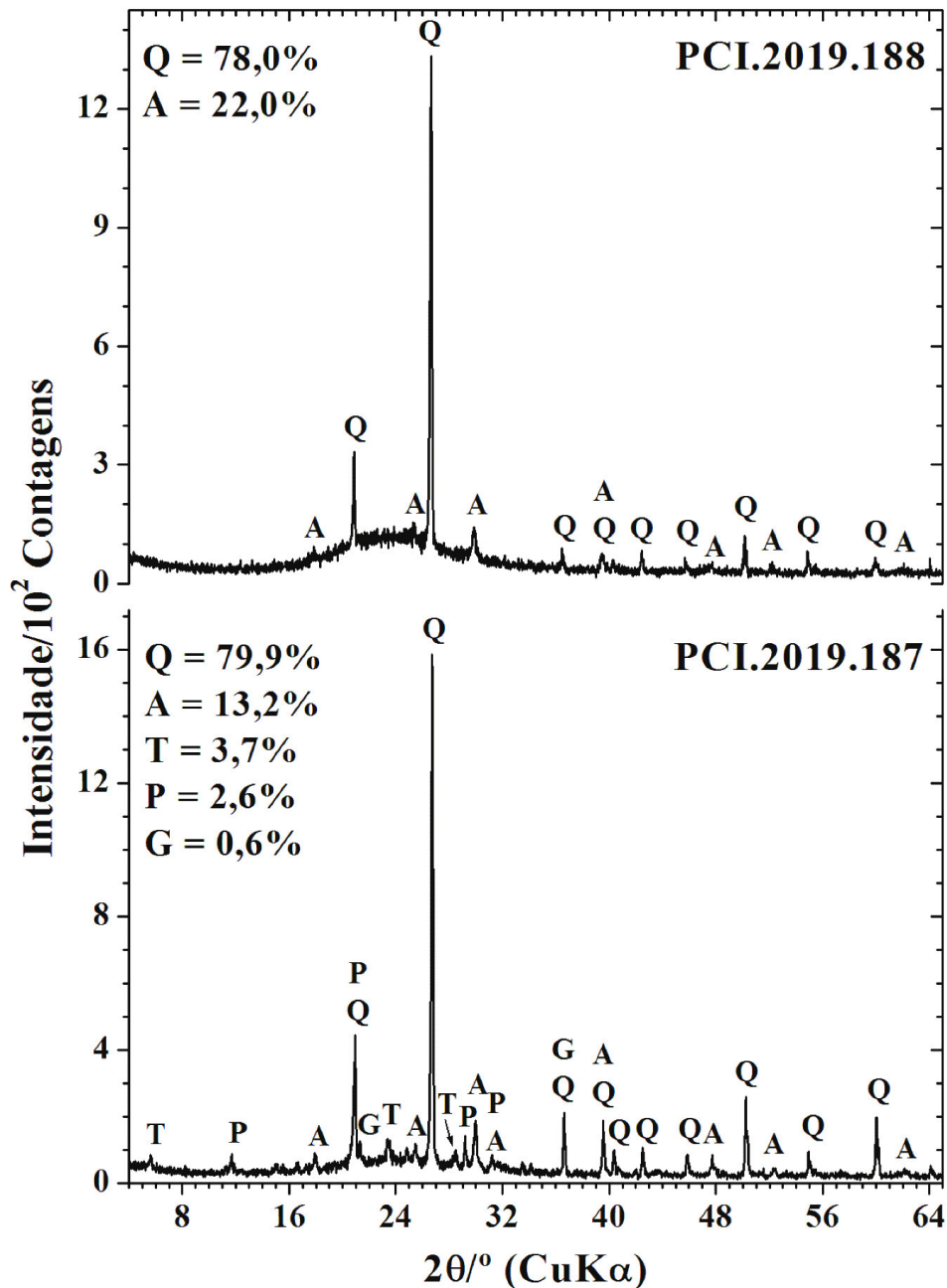


Figura 3. Padrões de DRX para PCI.2019.187 e PCI.2019.188.
 Q = quartzo, A = alunite, T = taranaquita, P = gipsita, G = goethita.

cies ferruginosas, pois a ocorrência desse metal em filmes salinos esbranquiçados não é esperada, e a rocha matriz do abrigo Pedra do Cantagalo I contém somente 0,160(1) massa% de ferro em sua constituição (conforme reportado por Cavalcante *et al.* 2014). Portanto, o teor de ferro na PCI.2009.10 é 3135% maior do que a proporção correspondente encontrada no suporte arenítico das pinturas.

Micrografias de MEV obtidas para duas amostras dos compostos salinos revelam uma micromorfologia variada, com grãos aglomerados e em geral compactados (Figura 2). As partículas desses materiais exibem mor-

fologia mais comumente em placas lamelares e com feições quase esféricas, embora alguns cristais apresentem estrutura mais regular e com linhas de crescimento mais nitidamente estabelecidas, como pode ser observado na PCI.2019.187.

Os padrões difratométricos obtidos para as amostras PCI.2019.187 e PCI.2019.188 (Figura 3) revelam reflexões de Bragg características dos minerais quartzo, SiO₂ (JCPDS 46-1045), alunite, KAl₃(SO₄)₂(OH)₆ (JCPDS 98-64), taranaquita, (K, NH₄)Al₃(PO₄)₃(OH)·9H₂O (JCPDS 57-628) e gipsita, CaSO₄·2H₂O (JCPDS 33-311).

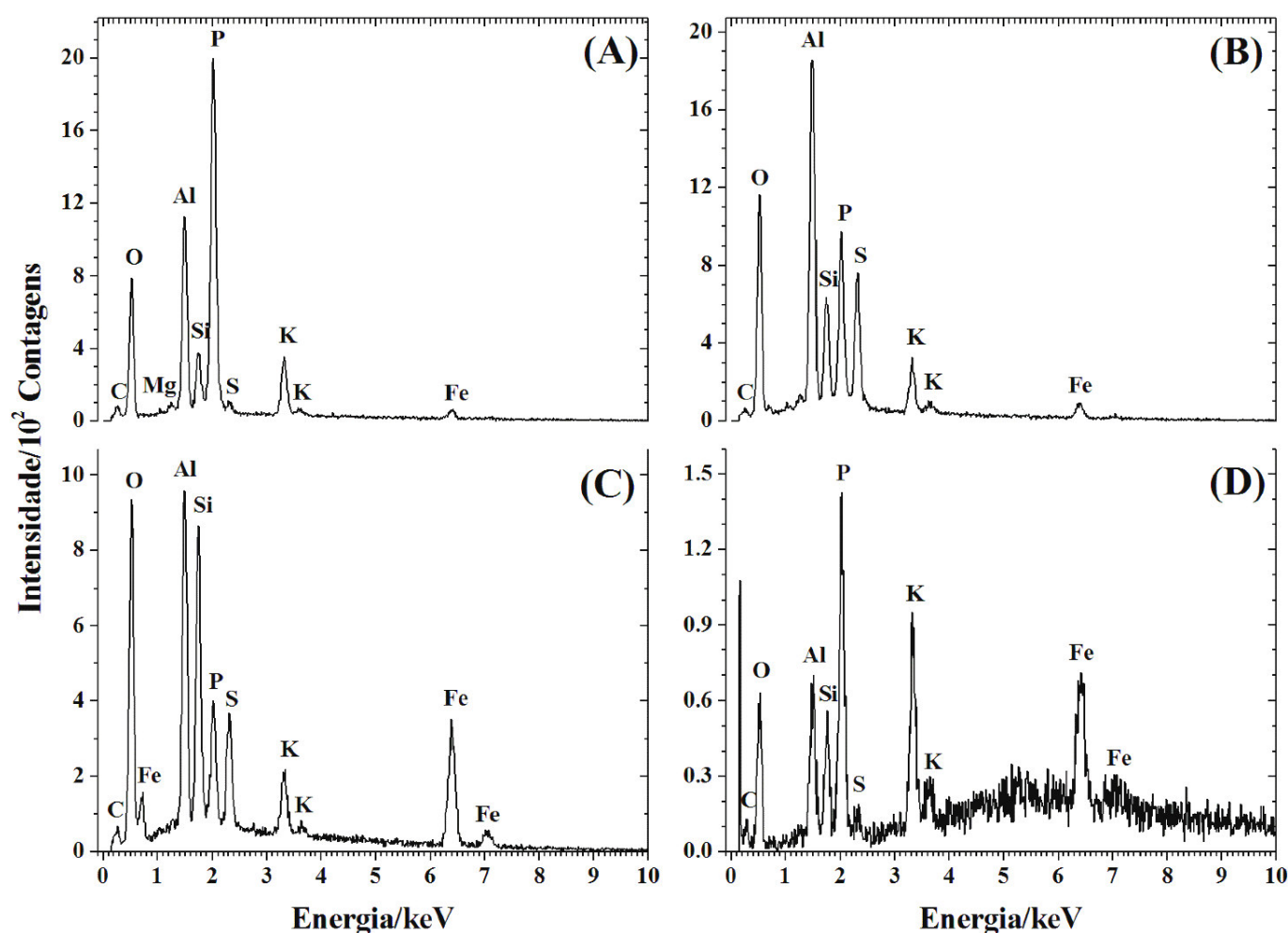


Figura 4. Espectros EDS obtidos na sondagem de diferentes pontos ou microáreas da amostra PCI.2009.10.

O perfil difratométrico da amostra PCI.2019.188 revela um filme salino relativamente menos complexo e com menos reflexões de Bragg, porém com uma deformação na linha de base, indicando que uma pequena fração do material tem baixa cristalinidade.

Em termos das fases minerais cristalinas, a similaridade entre as amostras PCI.2019.187 e PCI.2019.188 se dá pela ocorrência comum de quartzo e alunita.

As fases minerais das eflorescências salinas da Pedra do Cantagalo I são compatíveis com as encontradas em outros sítios arqueológicos da região, como quartzo, na Pedra do Castelo (município de Castelo do Piauí; Cavalcante *et al.* 2015) e na Pedra do Atlas (município de Piri-piri, Piauí; Cavalcante 2018); alunita, na Pedra do Castelo (Cavalcante *et al.* 2015) e na Pedra do Atlas (Cavalcante 2018); taranaquita, na Pedra do Castelo (Cavalcante *et al.* 2015); e gipsita, na Pedra do Atlas (Cavalcante 2018) e na Toca Exú do Jurubeba (Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí; Farias Filho *et al.* 2017).

Espectros EDS obtidos para as eflorescências salinas (Figuras 4, 5 e 6), pela vantagem microanalítica dessa técnica espectroscópica, sugerem ainda a ocorrência de fosfato de magnésio (Figura 5A) e carbonato de cálcio (Figura 5B e C), minerais não detectados nas medidas de DRX, indicando que essas eflorescências podem ter uma natureza muito heterogênea e com alta complexidade.

Essa característica da ocorrência de três ou mais fases minerais em uma mesma amostra de eflorescência salina, como é o caso da PCI.2019.187, já foi relatado em eflorescências salinas de outros sítios arqueológicos da região, como da Pedra do Atlas (Cavalcante 2018), da Pedra do Castelo (Cavalcante *et al.* 2015) e da Toca do Estevo III (região do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí; Cavalcante *et al.* 2018).

Os sinais intensos do ferro nos espectros EDS das amostras PCI.2009.10 (Figura 4) e PCI.2019.188 (Figura 6), além das reflexões difratométricas residuais da goethita, FeOOH (JCPDS 29-713), na PCI.2019.187

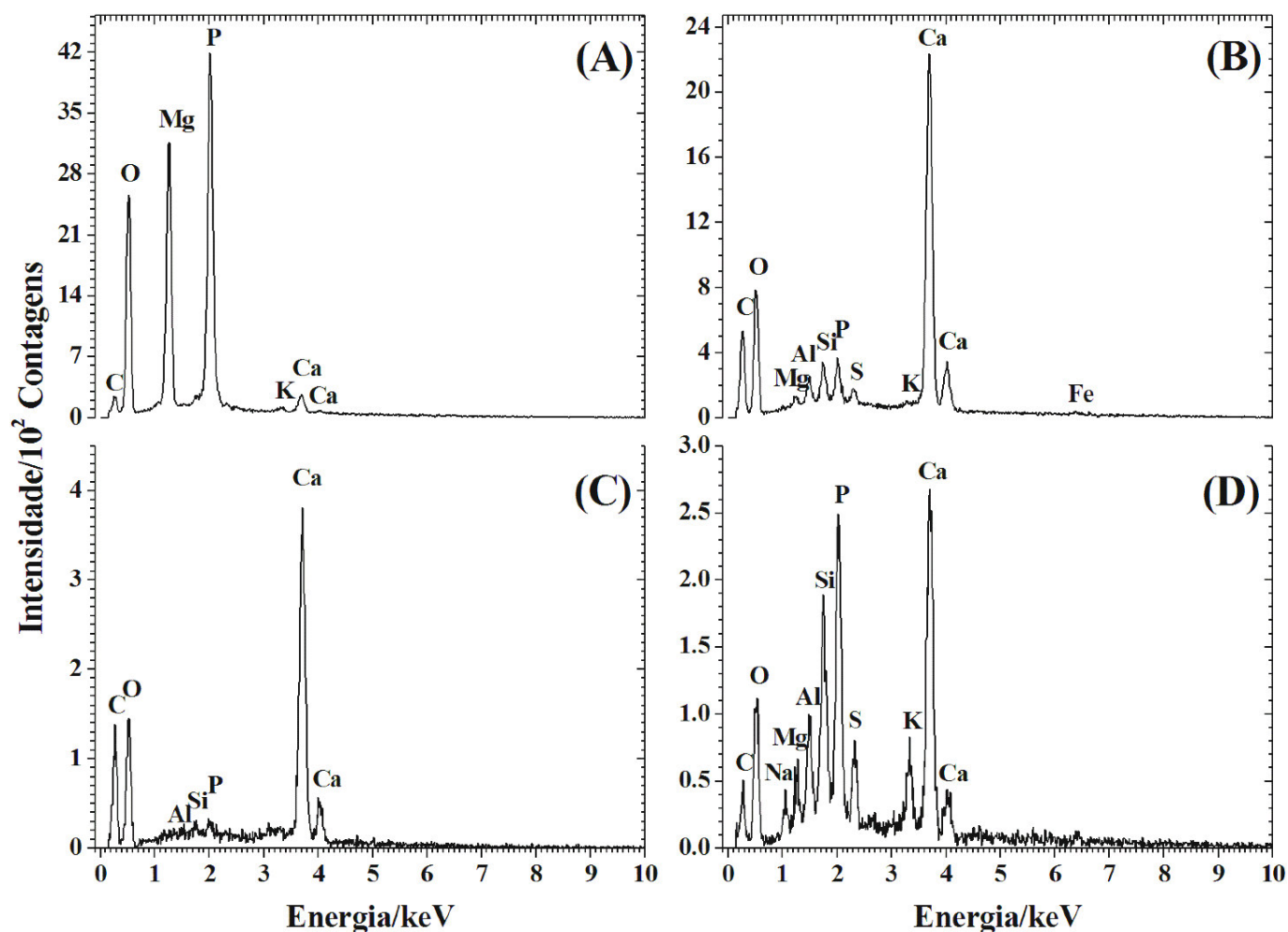


Figura 5. Espectros EDS obtidos na sondagem de diferentes pontos ou microáreas da amostra PCI.2009.16.

(Figura 3), juntam-se aos dados de composição química obtidos por EDXRF para reforçar as evidências experimentais de que parte dos filmes das eflorescências salinas do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I está sobrepondo pinturas rupestres realizadas com tinta contendo espécies ferruginosas em sua composição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da natureza químico-mineralógica de eflorescências salinas de sítios arqueológicos é um aspecto importante para a ciência da conservação, tendo em vista que esses compostos estão entre os mais graves problemas de degradação, influenciando diretamente no perfil da integridade de sítios de arte rupestre pré-histórica.

Idealmente, nenhuma intervenção de conservação deverá ser planejada ou implementada em sítios de arte rupestre sem que essas substâncias sejam previamente

conhecidas, ante o perigo iminente de destruição dos painéis pictóricos. Sem a identificação desses depósitos de alteração, a utilização de quaisquer soluções solubilizantes, por mais diluídas que sejam, poderá produzir resultados desastrosos. Assim sendo, tanto os filmes pictóricos, quanto as eflorescências salinas e os biodepósitos precisam ser rigorosamente examinados e analisados.

A estratégia experimental adotada neste trabalho mostrou-se eficiente para gerar um conhecimento consistente sobre as eflorescências salinas que agridem o sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I, em que cada técnica analítica utilizada possibilitou a obtenção de dados específicos sobre os materiais investigados.

As observações visuais das eflorescências salinas existentes nesse abrigo pré-histórico revelaram origem tanto por migração do interior do arenito quanto por escoamento e as análises arqueométricas não mostraram indícios de produtos de degradação gerados pelo metabolismo de microrganismos.

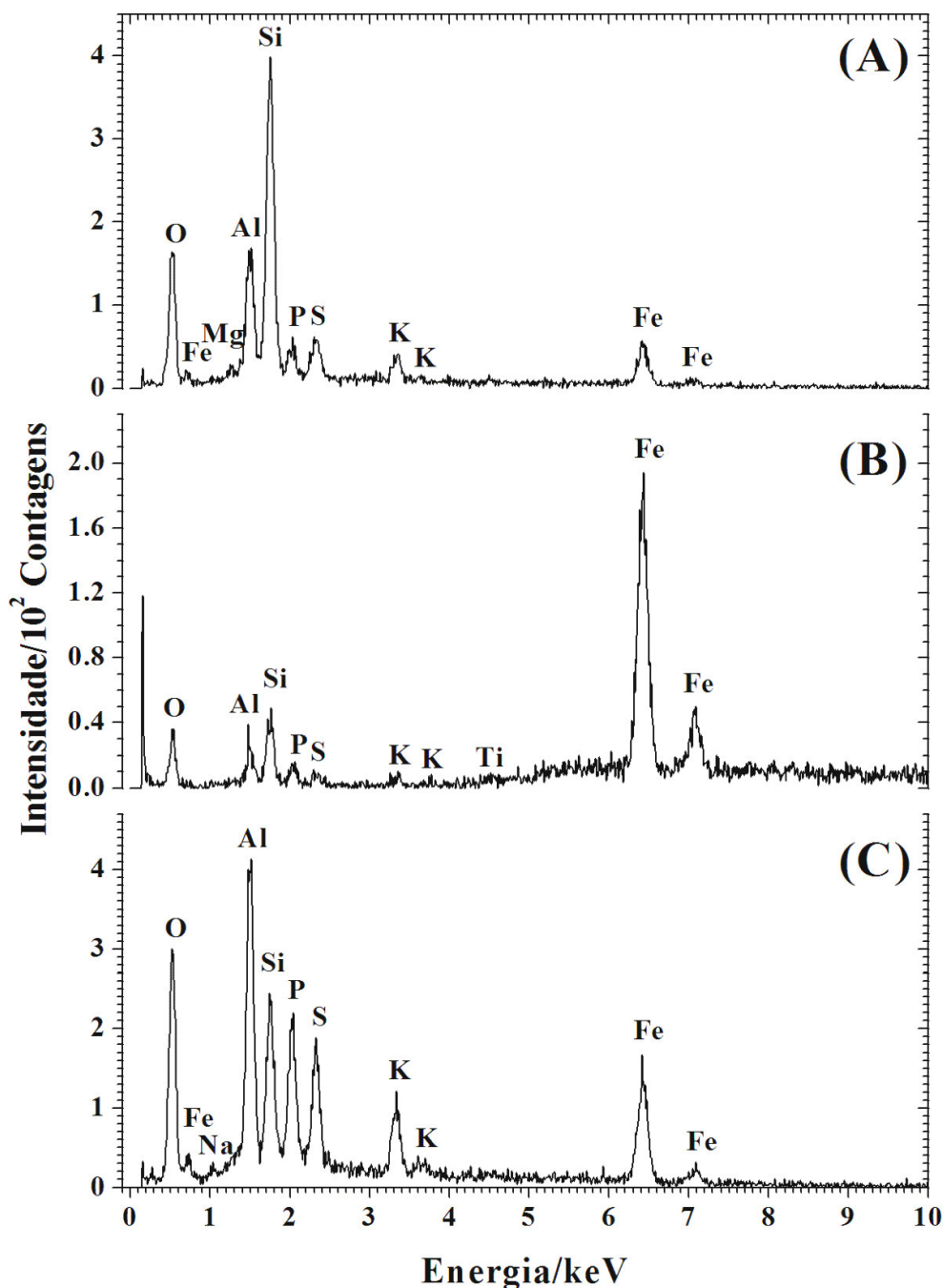


Figura 6. Espectros EDS obtidos na sondagem de diferentes pontos ou microáreas da amostra PCI.2019.188.

Por outro lado, os compostos identificados nas medidas experimentais aqui realizadas já foram encontrados em outros sítios de arte rupestre da região e não são de fácil remoção.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Produtividade em Pesquisa (processo 315709/2020-0); aos Srs.

L. C. Silva e J. B. S. Barbosa (CDTN), A. M. S. Penna e L. R. A. Garcia (UFMG) pelas medidas de EDXRF, DRX, MEV e EDS, respectivamente.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, L. C. D. 2015. Pinturas rupestres da região arqueológica de Piripiri, Piauí, Brasil. *Arqueologia Iberoamericana* 26: 6-12. <<http://purl.org/aia/261>>.

- CAVALCANTE, L. C. D. 2018. Caracterização químico-mineralógica de eflorescências salinas do sítio arqueológico Pedra do Atlas. *Arqueologia Iberoamericana* 38: 55-60. <<http://purl.org/aia/3807>>.
- CAVALCANTE, L. C. D.; A. A. RODRIGUES. 2010. Arte rupestre e problemas de conservação da Pedra do Cantagalo I. *International Journal of South American Archaeology* 7: 15-21.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2014. Pedra do Cantagalo I: uma síntese das pesquisas arqueológicas. *Arqueologia Iberoamericana* 23: 45-60. <<http://purl.org/aia/233>>.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2015. Eflorescências salinas do sítio de arte rupestre Pedra do Castelo, Piauí, Brasil. *Clio Arqueológica* 30, 1: 120-142.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2017. Red and yellow ochres from the archaeological site Pedra do Cantagalo I, in Piripiri, Piauí, Brazil. *Hyperfine Interactions* 238, 1: 1-7.
- CAVALCANTE, L. C. D. ET ALII. 2018. Archaeometric analysis of prehistoric rupestrian paintings from the Toca do Estevo III site, Piauí, Brazil. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18: 798-803.
- ETCHEVARNE, C. 2007. *Escrito na pedra: cor, forma e movimento nos grafismos rupestres da Bahia*. Rio de Janeiro: Odebrecht.
- FARIA, D. L. A. ET ALII. 2011. Análise de pinturas rupestres do Abrigo do Janelão (Minas Gerais) por microscopia Raman. *Química Nova* 34, 8: 1358-1364.
- FARIAS FILHO, B. B. ET ALII. 2017. Estudo químico de eflorescências salinas do sítio arqueológico Toca Exú do Jurubeba do Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Química Nova* 40, 9: 983-988.
- GUIDON, N. 2007. Parque Nacional Serra da Capivara: modelo de preservação do patrimônio arqueológico ameaçado. *Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional* 33: 75-93.
- GUIDON, N.; A. M. PESSIS; G. MARTIN. 2009. Pesquisas arqueológicas na região do Parque Nacional Serra da Capivara e seu entorno (Piauí, 1998-2008). *Fundamentos* 8: 1-61.
- LAGE, M. C. S. M. 2007. A conservação de sítios de arte rupestre. *Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional* 33: 94-107.
- MARTIN, G. 2008. *Pré-história do Nordeste do Brasil*. Recife: Ed. Universitária da UFPE.
- MARTIN, G.; N. GUIDON. 2010. A onça e as orantes: uma revisão das classificações tradicionais dos registros rupestres do NE do Brasil. *Clio Arqueológica* 25, 1: 11-30.
- PESSIS, A. M. 2003. *Imagens da pré-história: Parque Nacional Serra da Capivara*. São Paulo: FUMDHAM/Petrobrás.
- PESSIS, A. M.; G. MARTIN. 2020. As pinturas rupestres da Tradição Nordeste na região do Seridó, RN, no contexto da arte rupestre brasileira. *Clio Arqueológica* 35, 3: 18-59.
- SANTOS, I. F. S. ET ALII. 2019. Aspectos químicos na investigação de alguns tipos de eflorescências em bens culturais. *Química Nova* 42, 9: 1056-1065.
- 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.

RESEARCH ARTICLE

LA CERÁMICA CON DECORACIÓN AL NEGATIVO EN EL CAÑÓN DE BOLAÑOS, MÉXICO: UNA INTERPRETACIÓN

Pottery with Negative Decoration in the Bolaños Canyon, Mexico: An Interpretation

Mariana Aguilar Ramos,¹ María Teresa Cabrero G.²

¹ Escuela Nacional de Antropología e Historia, INAH, México

² Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México (✉ cabrerot@unam.mx)

RESUMEN. *La cerámica con decoración negativa era ampliamente conocida entre muchos pueblos prehispánicos del continente americano desde tiempos muy antiguos. Para obtener ese tipo de decoración se necesita una técnica muy compleja. Varios autores han propuesto diversas técnicas para lograr el negativo según la sociedad que lo utilizó. En México se aplicaba entre las sociedades más antiguas. En la cultura Bolaños, esta técnica se utilizaba como símbolo de prestigio. Las representaciones plasmadas en los motivos decorativos indican su ideología, transmitiendo así la forma de ver el mundo de los vivos y los muertos, así como el comportamiento de los fenómenos naturales vinculados al ser humano.*

PALABRAS CLAVE. *Cerámica; decoración al negativo; cultura Bolaños; México.*

ABSTRACT. *Pottery with negative decoration was widely known among many pre-Hispanic peoples of the American continent since ancient times. A very complex technique is required in order to obtain this type of decoration. Several authors have proposed various techniques to achieve the negative according to the society that used it. In Mexico it was applied among the oldest societies. In the Bolaños culture, this technique was used as a symbol of prestige. The representations embodied in the decorative motifs indicate their ideology, thus transmitting the way of seeing the world of the living and the dead, as well as the behavior of natural phenomena linked to human beings.*

KEYWORDS. *Pottery; negative decoration; Bolaños culture; Mexico.*

INTRODUCCIÓN

La cerámica al negativo se define como aquella que presenta una técnica decorativa en la cual el pigmento no está presente pero resaltan los motivos contenidos en la misma (Shepard 1956: 206). Este tipo cerámico ha sido el centro de diversas investigaciones en torno a su decoración y aparición en diversos sitios del mundo prehispánico desde épocas muy antiguas.

En cuanto a su manufactura, algunos autores (entre otros, Lothrop 1933, 1939; Oliveros 2004: 418) han relacionado el negativo con el *batik*, una técnica utilizada en el sureste asiático para hacer diseños en textiles

donde se «bloquean áreas del diseño colocando reservas o resistencias de cera líquida protegiendo secciones de la superficie para después aplicar una capa de color general. Una vez seco el material se retira la cera dejando los patrones en el color original de la pieza» (Lothrop 1936: 9).

Oliveros (2005), al describir la técnica de manufactura, señaló que se trataba de la «aplicación sucesiva de uno o más colores (rojo, naranja y negro) sobre el color natural del barro. Estas aplicaciones fueron puestas en forma de capas alternadas de color y después se aplicaba cera, brea o arcilla mezclada con resina, mediando en cada ocasión de acuerdo con el motivo deseado. Todo

Recibido: 25-6-2022. Aceptado: 4-7-2022. Publicado: 15-7-2022.

paso era precedido por una nueva colocación de la pieza dentro del horno, con el propósito de hacer desaparecer la cera o brea utilizados y así resaltar los diseños o pintura nuevos» (Oliveros 2005: 652). Este mismo autor, junto con Cárdenas y Gogichaistvili, afirmaba que dicha técnica era una tradición en el occidente de Mesoamérica (Cárdenas *et al.* 2007); pero hoy sabemos que no se limita solo al occidente de Mesoamérica, sino que se extiende por todas las manifestaciones humanas del mundo prehispánico en México e incluso en algunas partes de América del Sur.

Vásquez-Grueso (2017) realizó una clasificación sobre las variantes de manufactura del negativo a partir de las descripciones de diversos investigadores. Señalaba dos técnicas de manufactura: la primera en frío, como la descrita por Kojima (2000) en El Salvador, donde la cerámica recién cocida se baña con la infusión de una planta llamada *nascalote*,¹ la cual cambia al instante el color original del barro a negro; a la segunda la llamó negativo en caliente, donde las piezas son sometidas a dos cocciones y en la segunda se genera el negativo.

Carot aprobó la segunda técnica de Vásquez-Grueso cuando describía este tipo cerámico en el sitio de Queréndaro, Michoacán, en el que se «trazan los diseños con cera y luego se aplica un baño negro antes de la primera quema; con esto los motivos anteriormente marcados resaltan en crema sobre el color negro y posteriormente se agrega pintura roja y se lleva a cabo la segunda cocción» (Carot 2013: 184).

Foster (1955) señaló que esa decoración requiere una técnica de cocción en un fuego con mucho humo, donde la pintura original se pierde durante el cocimiento y las partes de la vasija que no estaban pintadas quedan impregnadas de una gruesa capa de hollín.

Daneels reconocía la diferencia entre el proceso de ahumado y el negativo. El primero es un proceso en el que, una vez terminada la cocción de la vasija, se ahuma a través de la quema de material orgánico que produce humo y hollín y se deposita en la superficie de la cerámica. Para la decoración al negativo, la autora consideró que era una forma sofisticada de ahumado en la que se cubre cierta parte del área con una sustancia impermeable al hollín, resultando que los motivos quedan claros en contraste con un fondo oscuro (Daneels 2006: 399). La mayor parte de las hipótesis y descripciones mencionan el uso de un material con el que se

cubren ciertas zonas de la superficie para conformar un diseño y posteriormente se aplica el color, ya sea con una capa de colorante, pigmento, arcilla o por ahumado en una atmósfera reductora; por lo cual autores como Shepard (1956: 206) y Filini (2015) consideraron la presencia de un trabajo especializado que requería una gran experiencia y habilidad de los artesanos en el manejo de la arcilla y el control de la cocción.

Wiley (1950) mencionó la presencia de esta técnica en América del Sur, específicamente en Perú, Colombia y Ecuador y añadió que en el valle del Misisipi (sureste de Estados Unidos) también se empleó.

En el México prehispánico se encuentra desde el periodo más temprano, como en El Opeño (con fecha de 1500 AC) (Oliveros 2004); durante el Clásico, como en Izamal, Yucatán (Quiñones 2006) o en Teotihuacan (Ratray 2001); en el Epiclásico, como en Xochicalco (Garza y González 2006) y por varios sitios del Bajío (Vásquez-Grueso 2017); en La Quemada (Nelson 2009) y Chalchihuites (Kelley 1985) en el Norte y durante el Posclásico en Chiapas (sureste de México) (Rivero 2006); mencionando solo algunos sitios, pero suficientes para señalar la preferencia, la difusión y la continuidad de esta tradición cerámica.

La rápida y escueta mención de diversos autores, así como el señalamiento de algunos ejemplos más sobresalientes en México y en el resto de América, incluyendo el sureste de Estados Unidos, demuestra el interés que tuvo el mundo prehispánico por elaborar esta técnica decorativa. A su vez, conviene destacar que cada pueblo la empleó de conformidad con la aplicación de la tecnología conocida, la economía y, principalmente, su ideología.

LA CERÁMICA CON DECORACIÓN NEGATIVA EN LA CULTURA BOLAÑOS

Como ya se ha señalado en diversas ocasiones, el cañón de Bolaños principia en el suroeste de Zacatecas (valle de Valparaíso), se extiende hacia el sur y penetra en Jalisco hasta la desembocadura del río Grande de Santiago, en los límites de Jalisco y Nayarit (Cabrero y López 2002). El desarrollo de esta cultura se ha dividido en dos largos periodos: el primero y más antiguo (80-500 DC) destaca por la presencia de tumbas de tiro y el segundo (500-1120 DC) por la afluencia de mercancías provenientes del exterior, propiciada por la ruta de intercambio comercial, y la desaparición de la costumbre mortuoria de las tumbas de tiro.

¹ Se refiere a la especie *Caesalpinia coriaria*, leguminosa de las Antillas que crece en Centroamérica, norte de América del Sur y sur de México.

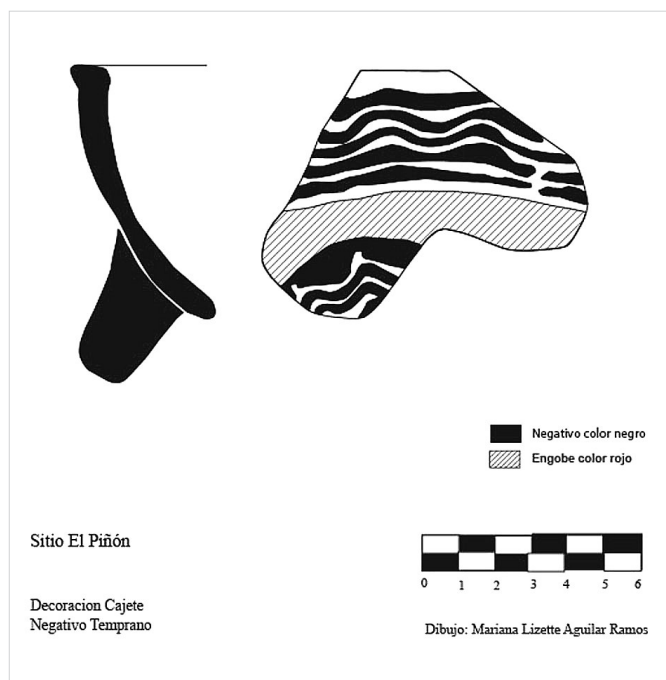


Figura 1. Decoración con líneas onduladas en pico a intervalos en forma de zigzag (Negativo Temprano, El Piñón).

Comportamiento de la cerámica al negativo en la cultura Bolaños

Esta cerámica estuvo presente durante dos periodos, por lo que su análisis se basó en la cronología e interpretación simbólica de los motivos decorativos que distinguen su presencia en cada periodo, a resultas de lo cual fue dividida en dos tipos: el Negativo Temprano y el Negativo Tardío.

El tipo Negativo Temprano se encontró en la mayoría de los sitios localizados a lo largo del cañón, por lo cual consideramos que fue una de las mercancías incorporadas a la ruta comercial. El ejemplo más evidente de ello se encontró en Cerro Encantado, situado en los Altos de Jalisco, lugar en el que Bell (1974) reportó su presencia asociada a tumbas de tiro; al observarlo resulta muy semejante al de Bolaños.

En el sitio de El Piñón (considerado como el centro de control de la ruta comercial) se descubrieron los posibles lugares donde se elaboraba esta cerámica. En las terrazas del lado oeste se hallaron cientos de tiestos y vasijas casi completas en el interior de las estructuras 17 y 18.

De acuerdo con el contexto arqueológico, los cuartos de la estructura 17 eran más antiguos que los de la 18. Cabe recordar que la cerámica al negativo estuvo presente en ambos periodos, por lo que las remodelaciones que se observaron en las construcciones y la con-

tinuidad de la ocupación del sitio pueden estar relacionadas con la elaboración de ambos tipos cerámicos.

En los cuartos más grandes de Pochotitan (considerado como el lugar donde se efectuaba el intercambio de mercancías por estar ubicado en las márgenes del río) y en el basurero descubierto en el espacio interno del conjunto circular, se recuperaron cientos de tiestos del tipo Negativo Temprano. Los descubrimientos en esta sección del sitio sugieren que la función de ambas habitaciones fue la de almacenar las mercancías destinadas al intercambio (Cabrero y López 2002).

Con base en lo anterior, este artículo realizará una comparación de los motivos decorativos entre ambos tipos con el propósito de ofrecer algunas inferencias sociales y económicas derivadas de dicha comparación.

Tipo Negativo Temprano

En este tipo cerámico son característicos los cajetes con y sin soportes. Sus diseños son en su mayoría no figurativos, es decir, «las unidades mínimas son líneas o formas geométricas simples que frecuentemente se distribuyen por repetición dentro de campos delimitados» (Gordillo 2009: 106).

Los motivos se despliegan en gran medida sobre las superficies internas de las piezas cerámicas (paredes y fondo). La decoración muestra la combinación de varios motivos horizontales superpuestos, distribuidos en lo que Pomedio denominó registros: «secuencias sectoriales de bandas horizontales, verticales u oblicuas, delimitadas o no, donde aparecen motivos que se repiten a lo largo del cuerpo del recipiente» (Pomedio 2016: 101).

Los elementos presentes en este tipo cerámico son las bandas en negativo sobre un engobe rojo, con un grosor de 0.5 cm aproximadamente; en general, se encuentran siguiendo el contorno cercano al borde interior. También se presentan conjuntos de bandas en negativo compuestas por entre 3 y 7 bandas horizontales u onduladas, continuas o segmentadas; ambos tipos están colocados de forma paralela; por lo general, cada grupo posee un mismo grosor, el cual puede variar alrededor de 0.1 a 0.5 cm. Los conjuntos se encuentran a lo largo de las paredes internas de los cajetes y delimitan los espacios de los diseños. Para Golan (1991), dichos elementos, colocados de esa manera, pueden simbolizar el cielo, si bien aquí consideramos que son representaciones del agua.

En el caso de las bandas onduladas, a veces llevan picos a intervalos en forma de zigzag (figura 1). Estos

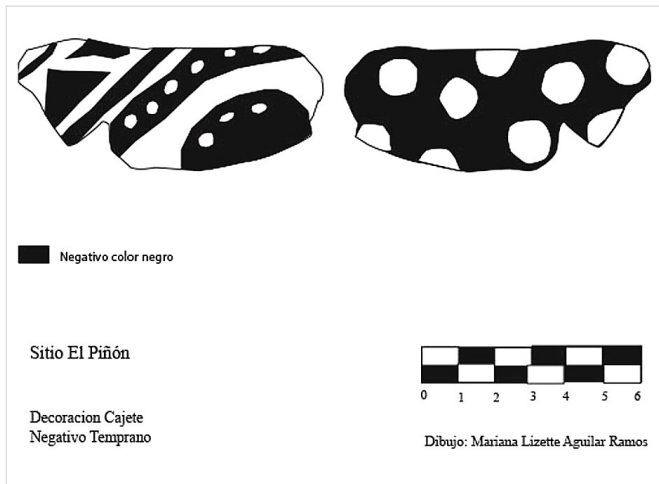


Figura 2. Decoración exterior con círculos (izquierda) (Negativo Temprano, El Piñón).

motivos pueden ser representaciones del río, del agua o de la serpiente que simboliza las aguas terrestres (Golan 1991: 14). En este caso particular, consideramos que tales motivos pueden representar las olas del mar, basándonos en el gran interés que tuvo esta cultura por elaborar distintos objetos con moluscos marinos, cuyo propósito era su introducción en la ruta comercial a cambio de materias primas y distintas mercancías ausentes en la zona.

Otro rasgo destacable es la presencia de círculos en negativo; estos pueden estar en el interior o en el exterior de la vasija. En el caso de hallarse en el exterior del cajete, aparecen de forma espaciada sin ningún arreglo; los círculos presentan un diámetro aproximado de entre 1.4 a 2.0 cm (figura 2). En el caso de estar en el interior de la vasija, dichos círculos son pequeños y se utilizan dentro de bandas negras que forman la decoración; el ejemplo más sobresaliente es una figura antropomorfa en el interior del cajete (Cabrero y López 2002).

En las vasijas de ofrendas recuperadas en las tumbas de tiro es frecuente encontrar la representación de un elemento cuatripartito rodeado por líneas ondulantes; este elemento fue denominado quincunce y se ha interpretado como un cosmograma «que sirve como modelo de un espacio central y ordenado que simboliza direccionalidad del orden cósmico del mundo... el motivo es una representación esquemática del gobernante y su papel como *axis mundi* o árbol del mundo... es un símbolo poderoso para la estructura cosmológica ritual y el poder socio-político» y las líneas ondulantes representan el agua (Heredia y Englehardt 2015) (figura 3).

Tipo Negativo Tardío

Se encuentra comúnmente en cajetes trípodes que tienen soportes con una protuberancia ubicada en la parte proximal de la vasija, la cual se denominó «trompa de cochino». En este caso, la cerámica presenta diseños figurativos que «responden a una tentativa de aprehensión de las formas externas... [donde se reconocen] parcial o totalmente, elementos del mundo objetivo, tanto de carácter realista (recreación de modelos de existencia física) o fantástico (creación imaginaria por combinación de elementos reales)» (Gordillo 2009: 106). Los motivos se encuentran en el interior de las vasijas, en registros horizontales: bandas de motivos y encuadres dentro de dichas bandas de color rojo o en negativo, ubicadas a lo largo del borde interior; estas presentan un grosor de 0.9 a 1.5 cm.

Otro elemento que se repite son los conjuntos de líneas horizontales u onduladas y se añaden grupos de hasta cinco líneas verticales o diagonales. Este nuevo conjunto de líneas que salen de la banda horizontal puede representar la lluvia (Golan 1991: 14). Los círculos en negativo se encuentran en su mayoría en el exterior de la vasija. También aparecen círculos concéntricos en la decoración interna de las vasijas, los cuales pueden simbolizar chalchihuites (cuentas circulares de piedra verde), que en el «mundo prehispánico pueden representar agua, sangre, semen o pulque» (Barba y Blanco 2019: 113).

Otro elemento iconográfico es la greca escalonada, compuesta por la espiral, el cuadrado y la escalera. Representa el «símbolo más antiguo, venerable y perdurable en Mesoamérica» (Braniff 1975), que se originó en la costa sudamericana del Pacífico, quizás desde épocas de la cultura Chavín fechada en 300 AC. Hacia 100 DC aparece en el suroeste de los Estados Unidos (Gladwin *et al.* 1965) y hacia 300 DC fue común en zonas mesoamericanas (Braniff 1975: 24) tales como Veracruz (Pascual-Soto 1990), Teotihuacan (Séjourné 1966) y Yucatán (Calvo 2009).

De acuerdo con los diferentes investigadores, la greca escalonada se relaciona con el «culto a las divinidades del agua y por asociación a éstas con las del aire y la tierra, puede aparecer como parte de un animal fantástico que reúne características de diversos animales: caimán-jaguar-serpiente-pezu» (Hernández 1999: 137) (figura 4).

Para Fernando Ortiz, la «espiral es [el] viento, la masa conoide o piramidal es la tromba, el zigzag es el rayo, la escalera unida a la masa es la montaña o la nube y la



Figura 3. Representación del quincunce.

abertura es la boca de la caverna de los vientos» (citado en García-Payón 1973: 22). Por esta razón, la greca escalonada es relacionada con los fenómenos meteorológicos que regulan el ciclo agrícola y, por lo tanto, con grupos agrícolas. La importancia de este símbolo hace que se considere vinculado a la élite de la sociedad (Sharp 1978: 159).

Otro elemento más son las espirales, a veces con flecos colocados de forma radial que pueden hacer alusión a los rayos solares. En ocasiones exhiben diseños con triángulos y grecas en zigzag (figura 5).

Entre los diseños figurativos de este tipo cerámico se encuentran las figuras antropomorfas y zoomorfas. En el primer caso aparecen representadas a través de la silueta humana, conformada por elementos geométricos superpuestos e irregulares; en su mayoría, de cuerpo frontal, simétrico y de pie; a veces, la cabeza es proporcionalmente grande; los hombros son rectos y los

brazos están flexionados o se encuentran posados a los lados del cuerpo (figuras 6 y 7).

Para las figuras zoomorfas se encontró una con características propias de un ave. En esa figura se aprecia la cabeza con pico, ojo y plumas en su cuerpo (figura 8).

SIMILITUD Y PRESENCIA EN EL OCCIDENTE (CUENCA DE SAYULA) Y NORTE DE MÉXICO (LA QUEMADA)

Tipo Negativo Temprano

En la cuenca de Sayula se identificó la presencia del negativo en el complejo cerámico Verdía, con motivos similares al Negativo Temprano de Bolaños (Valdez *et al.* 2005: 203-204).

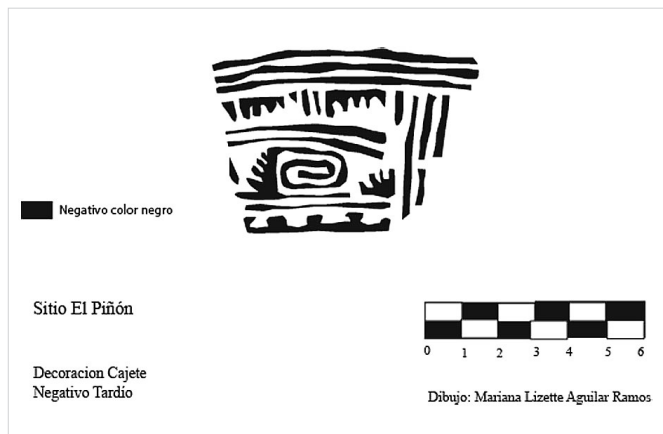


Figura 4. Decoración de greca escalonada en el tipo Negativo Tardío (El Piñón).

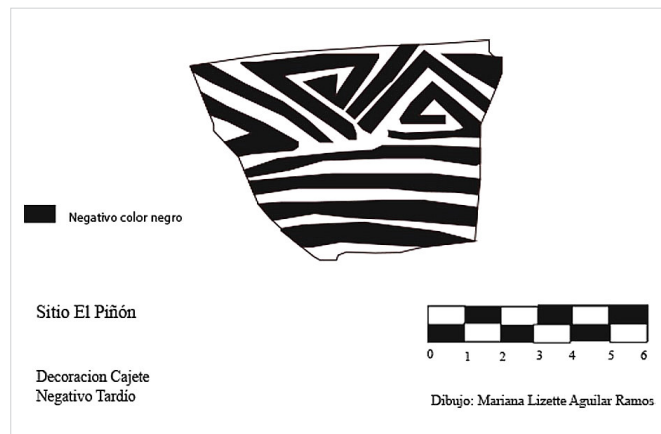


Figura 5. Decoración con líneas formando triángulos y grecas (Negativo Tardío, El Piñón).

Tipo Negativo Tardío

En La Quemada se encuentra la cerámica negativa Tepozán, donde «ambos tipos comparten los mismos diseños iconográficos» (Caretta 2012: 81). Nelson (2009) observa mayor similitud con Bolaños; sin embargo, reconoce que la decoración en La Quemada es mucho más compleja (Jiménez y Darling 2000).

CONCLUSIONES

La aparición del tipo negativo en ambas épocas demuestra una producción a base de conocimiento y técnica especializada. Los motivos figurativos, la existencia de elementos cuatripartitos, la greca escalonada, e incluso su posible alusión a elementos de la naturaleza, se relacionan con la ideología y ello justifica su presencia en el rito funerario que, por su complejidad ilustra-

tiva, debió de destinarse al grupo de la élite. El tipo Tardío mostró una mayor variedad y complejidad de diseños al incluir una decoración figurativa con motivos antropomorfos y zoomorfos, además del uso de conjuntos de líneas verticales y diagonales (como separación entre áreas del diseño), la espiral y esquemas circulares; así como la aparición de un símbolo ampliamente conocido en otros sitios mesoamericanos como es la greca escalonada.

Se observó que hay una mayor concentración de diseños, en el área interior del cajete, en el Negativo Tardío que en el Temprano. Sin embargo, existen elementos que se mantienen en ambos tipos cerámicos, tales como el uso de la banda roja en el borde interior, los conjuntos de líneas horizontales y onduladas y la decoración exterior con círculos al negativo. Se apreció también la persistencia de los elementos iconográficos que aluden a elementos de la naturaleza en ambos tipos cerámicos.

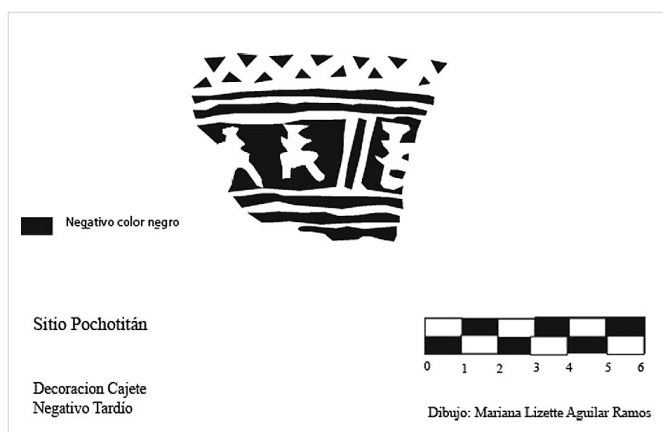


Figura 6. Decoración antropomorfa (Negativo Tardío, Pochotitan).

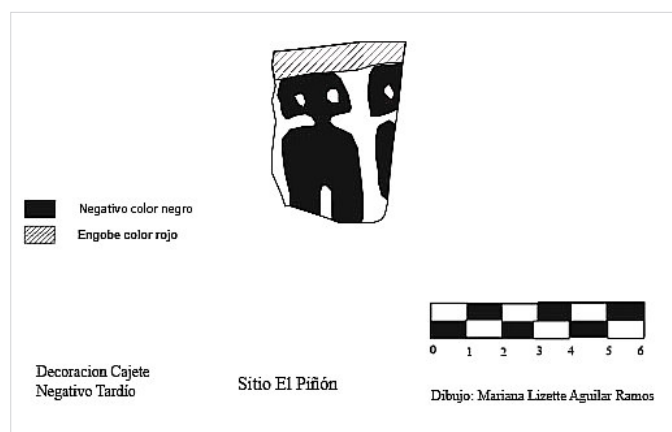


Figura 7. Figura antropomorfa en la decoración (Negativo Tardío, El Piñón).

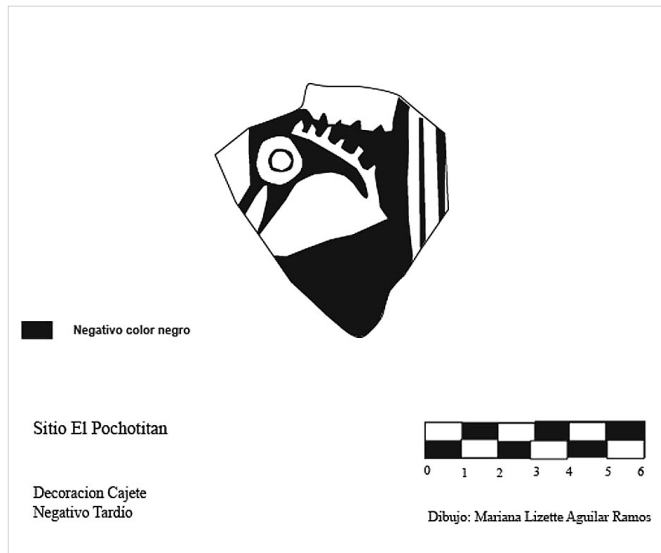


Figura 8. Figura de un ave en negativo (Negativo Tardío, Pochotitan).

A través del esbozo bibliográfico aquí presentado nos percatamos de la importancia que tuvo esta técnica decorativa en toda la América precolombina, que se relaciona con la ideología de cada cultura. Es posible que a través de esta técnica se plasmase la vida (pintura en la cerámica) y la muerte (el negativo donde se pierde el color), ambos formando parte del ciclo de todo ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBA, B.; A. BLANCO, COORDS. 2019. *Iconografía mexicana VII: atributos de las deidades femeninas. Homenaje a la maestra Noemí Castillo Tejero*. México: INAH.
- BELL, B., ED. 1974. Excavations at El Cerro Encantado, Jalisco. En *The Archaeology of West Mexico*, pp. 147-167. Ajijic, Jalisco: West Mexican Society for Advanced Study.
- BRANIFF, B. 1975. Algunas representaciones de la greca escalonada en el norte de Mesoamérica (segunda parte). *Anales del Museo Nacional de México* 4: 23-30.
- CABRERO, M. T. 2014. La cerámica decorada del cañón de Bolaños. *Arqueología Iberoamericana* 23: 31-44. <<http://purl.org/aia/232>>.
- CABRERO, M. T.; C. LÓPEZ. 2002. *Civilización en el norte de México II*. México: UNAM.
- CALVO, B. 2009. *La greca escalonada en la cultura maya*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Historia.
- CÁRDENAS, E.; A. OLIVEROS; A. GOGICHAISTVILI. 2007. La cerámica al negativo. Una tradición milenaria en el Occidente de Mesoamérica. *International Journal of South American Archaeology* 12: 45-55.
- CARETTA, M. N. 2012. Asentamientos caxcanes en el cañón de Juchipila y el primer intento del Camino Real de Guadalajara a Zacatecas. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad* 33, 130: 69-90.
- CAROT, P. 2013. La larga historia purépecha. En *Miradas renovadas al Occidente indígena de México*, coord. M. A. Hers, pp. 133-214. Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM.
- DANEELS, A. 2006. La cerámica del Clásico en Veracruz, 0-1000 d. C. En *La producción alfarera en el México antiguo*, coords. B. Merino y A. García, pp. 393-504. México: INAH.
- FILINI, A. 2015. Nueva territorialidad: el Imperio tarasco. *Revista Occidente*. México: INAH.
- FOSTER, J. R. 1955. Notas sobre la arqueología de Tehuantepec. *Anales del Museo Nacional de México* 7: 77-100.
- GARCÍA-PAYÓN, J. 1973. La ciudad sagrada de Huracán. En *Los Enigmas del Tajín*, pp. 5-30. México.
- GARZA, S.; N. GONZÁLEZ. 2006. Cerámica de Xochicalco. En *La producción alfarera en el México Antiguo*, coords. B. Merino y A. García, pp. 125-160. México: INAH.
- GLADWIN, H. S.; E. W. HAURY; E. B. SAYLES; N. GLADWIN. 1965. *Excavations at Snaketown: Material Culture*. University of Arizona Press.
- GOLAN, A. 1991. *Myth and Symbol: Symbolism in Prehistoric Religions*. Jerusalén.
- GORDILLO, I. 2009. Dominios y recursos de la imagen: iconografía cerámica del valle de Ambato. *Estudios Atacameños* 37: 99-121.
- HERNÁNDEZ, J. 1999. *En la casa de los ancestros. La importancia de las cuevas en Mesoamérica*. Tesis de licenciatura. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- HEREDIA, V. Y; J. D. ENGLEHARDT. 2015. Simbolismo panmesoamericano en la iconografía cerámica de la tradición Teuchitlán. *Trace* 68: 9-34.
- JIMÉNEZ, P.; A. DARLING. 2000. The archaeology of west and northwest Mexico. En *The Greater Mesoamerica: The Archaeology of West and Northwest Mexico*, eds. M. S. Foster y S. Gorenstein, pp. 155-180. Salt Lake City: University of Utah Press.
- KELLEY, J. C. 1985. The Chronology of the Chalchihuites Culture. En *The Archaeology of West and Northwest Mesoamerica*, eds. M. S. Foster y P. C. Weigand, pp. 269-288. Boulder/London: Westview Press.
- KOJIMA, H. 2000. Cerámica teñida de negro de un pueblo Lenca. En *Chalchuapa: Memoria final de las investiga-*

- ciones interdisciplinarias de El Salvador*, ed. K. Ohi, pp. 333-337. Japón: Universidad de Estudios Extranjeros de Kyoto.
- LOTHROP, S. K. 1933. *Atitlan: An Archaeological Study of Ancient Remains on the Borders of Lake Atitlan, Guatemala*. Carnegie Institution of Washington.
- LOTHROP, S. K. 1936. *Zacualpa: A Study of Ancient Quiché Artifacts*. Carnegie Institution of Washington.
- LOTHROP, S. K. 1939. The southeastern frontier of the Maya. *American Anthropologist* 41, 1: 42-54.
- NELSON, B. A. 2009. La Quemada, Centro Religioso Prehispánico y Ciudad Real de Zacatecas, Centro Minero Colonial. En *Exploring the Roots of Mexican Culture: Ancient Civilizations, Traditional Arts, and World Cultural Heritage*, vol. 3, pp. 109-114. Nagoya/Tokio.
- OLIVEROS, A. 2004. *Hacedores de tumbas en El Opeño, Jacona, Michoacán*. El Colegio de Michoacán/Ayuntamiento de Jacona.
- OLIVEROS, A. 2005. La cerámica del Occidente de México durante el Formativo. En *La producción alfarera en el México antiguo*, coords. B. L. Merino y Á. García, pp. 393-504. México: INAH.
- PASCUAL-SOTO, A. 1990. *Iconografía de El Tajín*. Fondo de Cultura Económica.
- POMEDIO, C. 2016. *La cerámica incisa de El Bajío en el Epiclásico: alfarería prehispánica del Cerro Barajas*. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad de Apoyo Editorial.
- QUIÑONES, L. 2006. Del Preclásico Medio al Clásico Temprano: una propuesta de fechamiento para el área nuclear de Izamal, Yucatán. *Estudios de Cultura Maya* 28: 51-65.
- RATTRAY, E. C. 2001. *Teotihuacan: cerámica, cronología y tendencias culturales*. INAH/University of Pittsburgh.
- RIVERO, S. 2006. La cerámica del Clásico Terminal y el Posclásico Temprano en Chiapas. En *La producción alfarera en el México antiguo*, coords. B. L. Merino y Á. García, pp. 15-36. México: INAH.
- SÉJOURNÉ, L. 1966. *Arqueología de Teotihuacan: la cerámica*. Fondo de Cultura Económica.
- SHARP, R. 1978. Architecture as interelite communication in prequest Oaxaca, Veracruz and Yucatán. En *Middle Classic Mesoamerica, A.D. 400-700*, ed. E. Pasztory, pp. 158-171. Nueva York: Columbia University Press.
- SHEPARD, A. O. 1956. *Ceramics for the archaeologist*. Washington, D.C.: Carnegie Institution of Washington.
- SOLAR, L.; A. P. GONZÁLEZ. 2007. Cerámicas diagnósticas del sur de Zacatecas durante el periodo del apogeo regional, con énfasis en el valle de Tlaltenango y cañón de Juchipila. Ponencia presentada en la mesa redonda *La cerámica del Bajío y regiones aledañas en el Epiclásico: cronología e interacciones*. México: CEMCA.
- VALDEZ, F.; O. SCHÖNDUBE; J. P. EMPHOUX. 2005. *Arqueología de la cuenca de Sayula*. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara/Institut de Recherche pour le Développement.
- VÁSQUEZ-GRUESO, A. 2017. *La cerámica al negativo como marcador de transmisión cultural en El Bajío durante el Epiclásico (600-900 d. C.)*. Tesis de maestría. El Colegio de Michoacán.
- VILLANUEVA, G. 2000. *Informe del análisis del material conculiológico de la cañada del río Bolaños (Zacatecas y Jalisco)*. México: Sección de Biología, Dirección de Salvamento, INAH.
- WILLEY, G. R. 1950. Reviewed Work: Negative Painted Pottery of the Angel Mound Site and Its Distribution in the New World. *Boletín Bibliográfico de Antropología Americana* 13, 2: 68-71.²

² <<https://www.jstor.org/stable/40973002>>.

RESEARCH ARTICLE

TÉCNICAS ANCESTRALES DE ELABORACIÓN CERÁMICA APLICADAS A LA CONSTRUCCIÓN ARTÍSTICA DE BOTELLAS SILBATO EN ECUADOR

Ancestral Ceramic Production Techniques Applied to the Artistic Making of Whistle Bottles in Ecuador

*Mónica A. Ayala Esparza,¹ Miguel Molina-Alarcón,²
Galo Gallardo Carrillo³*

¹ Universitat Politècnica de València (UPV), España/Facultad de Artes, Universidad Central del Ecuador (FAUCE), Ecuador (✉ maayala@uce.edu.ec); ² Facultad de Bellas Artes, Universitat Politècnica de València (UPV), España; ³ Facultad de Ciencias Administrativas, Universidad Central del Ecuador, Ecuador



Figura 1. A) Construcción de una réplica, Mónica Ayala. B) Botella con silbato de la cultura Chorrera-Bahía del Ecuador (900-100 AC). Fuente: <<https://doi.org/10.11141/ia.52.2>>. C) Interpretación sonora por estudiantes de la FAUCE: María Luisa Andrade y Dennys Vacacela (2021).

RESUMEN. La botella ornitomorfa de doble elipsoide con silbato de la cultura Chorrera-Bahía fue elegida para este estudio por sus cualidades estéticas y de producción sonora «automatizada» de acción hidrodinámica y/o aerodinámica. Se utilizaron los métodos de investigación cuantitativo y cualitativo. Mediante el método cuantitativo, a partir de réplicas de laboratorio, se ensayaron técnicas de elaboración de objetos elipsoidales y semiesféricos, propuestas en los estudios arqueológicos existentes, para determinar la organología de la botella. Se aplicó el método cualitativo etnográfico a través de entrevistas y relatos de mujeres indígenas para identificar las técnicas originarias que se mantienen en la fabricación actual de objetos similares, permitiendo establecer las posibles técnicas de construcción de este objeto prehispánico. Como consecuencia de la investigación, se generaron espacios académicos inclusivos, en los cuales transmitieron sus conocimientos las mujeres indígenas. Además, se realizaron proyectos artísticos para la recreación actual de estos objetos.

PALABRAS CLAVE. Cultura Chorrera-Bahía; botellas silbato; maestras indígenas; universidad inclusiva; arte ancestral; Ecuador.

Recibido: 9-7-2022. Modificado: 26-7-2022. Aceptado: 28-7-2022. Publicado: 12-8-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/276>. <http://purl.org/aia/5004>.

ABSTRACT. *The ornithomorphic double ellipsoid bottle with a whistle from the Chorrera-Bahia culture was chosen for this study because of its aesthetic qualities and “automated” sound production of hydrodynamic and/or aerodynamic action. Quantitative and qualitative research methods were used. By means of the quantitative method, from laboratory replicas, production techniques of ellipsoidal and semi-spherical objects, proposed in existing archaeological studies, were tested to determine the organology of the bottle. The ethnographic qualitative method was applied through interviews and stories of indigenous women to identify the original techniques that are maintained in the current manufacture of similar objects, allowing us to establish the possible making techniques of this pre-Hispanic object. As a result of this research, inclusive academic spaces were generated, in which indigenous women transmitted their knowledge. In addition, artistic projects for the current recreation of these objects were carried out.*

KEYWORDS. *Chorrera-Bahia culture; whistle bottles; indigenous teachers; inclusive university; ancestral art; Ecuador.*

INTRODUCCIÓN

Las culturas que antiguamente se desarrollaron en la actual República del Ecuador han aportado innumerables tipos de objetos cerámicos, entre los que se encuentra la botella ornitomorfa de doble elipsoide con silbato de la cultura Chorrera-Bahía (figura 1).

Para esta investigación resultó imperativo el estudio de tradiciones y técnicas utilizadas en la elaboración de objetos contenedores similares —es decir, con formas elipsoidales o semiesféricas— desde tiempos ancestrales, que se han preservado hasta la actualidad; lo cual permitió plantear posibles técnicas de construcción de esta botella. Además, surgieron varias preguntas de investigación (PI) que se respondieron durante el proceso investigativo.

En los resultados se resalta el aporte al cambio social y educativo derivado de la investigación —y los diferentes métodos de acceso al conocimiento— a través de la práctica cerámica. Para ello, fue necesario propiciar escenarios de enseñanza-aprendizaje inclusivos con el afán de visibilizar a las actuales portadoras de esos saberes ancestrales y divulgar, de manera artística, el patrimonio cultural que se encuentra en las reservas arqueológicas.

Estas acciones dieron paso a la construcción de un entramado académico-social que permitió una verdadera relación intercultural, como aportación para reivindicar el derecho a enseñar de mujeres pertenecientes a comunidades históricamente excluidas de los espacios académicos de educación superior. Durante el proceso se tejieron relaciones entre la academia y las mujeres ceramistas, herederas de valiosos conocimientos. En las aulas se incluyeron estos contenidos como medios para el desarrollo creativo contemporáneo.

Estas relaciones interculturales permitieron interactuar y difundir los saberes del pasado —tanto formales

como simbólicos— en los que se conservan las distintas formas de concebir la cerámica y la vida misma.

EVOLUCIÓN DE LA BOTELLA SILBATO Y TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN CERÁMICA DESDE TIEMPOS ANCESTRALES

Para Emilio Estrada (1962), en el periodo Formativo, las culturas Valdivia, Machalilla y Chorrera dejan de ser grupos nómadas para establecerse como culturas sedentarias gracias al desarrollo agrícola, lo cual representa avances significativos para ese complejo cultural.

Chorrera (900-100 AC), al parecer, tuvo un desarrollo económico basado en la agricultura y la pesca por su privilegiada ubicación geográfica a orillas del mar (desde Manabí hasta El Oro) y de grandes ríos (Daule y Babahoyo). Según dicho autor, esto les permitió solventar sus necesidades básicas y dedicar su tiempo a otras actividades como la lítica, el textil y destacarse en la práctica cerámica. Para Ortiz (1981), la agricultura y la vida sedentaria produjeron el aumento de las poblaciones, provocando mayor demanda de todo tipo de recursos materiales e instrumentos, entre ellos los objetos cerámicos de carácter utilitario y ritual de gran factura. Se realizaron representaciones de personajes (sacerdotes y guerreros), animales y frutos. Además, se crearon vasijas silbadoras (botellas silbato) y otros objetos como vasos o platos con decoraciones y policromía.

En Chorrera, Ortiz destaca la aplicación de arcilla semilíquida (colada) sobre moldes de cerámica como un avance técnico en la producción de piezas. Menciona que en la decoración se utilizó «inciso, exciso, punteado e iridiscente» (p. 22). En cuanto a la cocción de las piezas, afirma que se alcanzaron temperaturas de sinterización entre 350 y 800 °C.

A Chorrera se le atribuye la invención del importante objeto sonoro denominado «botella silbato», conforme lo ratifican varios autores: Estrada (1962), Crespo (1966), Ortiz (1981), Idrovo (1987), Pérez de Arce (2004), Bravomalo de Espinosa (2006) o Polanco *et al.* (2015); ya que las evidencias que se conservan en Ecuador demuestran las diferentes fases de evolución de dicho objeto.

Por otro lado, Crespo (1966) planteó en *Nacimiento y evolución de la botella silbato* que la botella simple pasa por un proceso de simbiosis entre lo funcional y lo artístico para finalmente convertirse en un artefacto sonoro polifónico.

En ese proceso de evolución se pudieron identificar botellas fitomorfas, zoomorfas, antropomorfas, ornitomorfias y fálicas, entre otras. Esto permite entender que la estructura morfológica y las decoraciones o las representaciones simbólicas realizadas tenían como referente la naturaleza circundante, las transformaciones sociales, económicas, o las prácticas culturales mismas, influidas por su visión teológica o su manera de ver el mundo.

El vaivén de las botellas silbato, sin insuflación, hace que produzcan sonidos por el desplazamiento del agua contenida en su interior (generados por hidrodinámica). Los diversos silbidos generalmente imitaban sonidos humanos, de aves, de anfibios o gemidos de monos, entre otros. La acústica «onomatopéyica» —como la denominó Crespo (1966)— produce diferentes sensaciones en las personas que la escuchan. Para J. Pérez de Arce y F. Gili, la botella silbato «presta su voz para que el agua cante; es un instrumento hecho para dar expresión al canto natural del agua» (Arce y Gili 2013: 74). En esos objetos el aire y el agua dan vida al sonido, el cual cumple una función simbólica espiritual vinculada a la naturaleza, los antepasados o los dioses.

Por lo mencionado, se considera que los ceramistas de Chorrera estaban posiblemente vinculados con el poder administrativo y contaban con espacios de «investigación cerámica» que les permitía conservar el conocimiento de sus antecesores y proyectar objetos innovadores. Avanzar y mejorar esa línea de producción de cerámica acústica, respetando la herencia cognitiva, facilitó la elaboración de múltiples objetos de dicho tipo con variadas representaciones plásticas.

De tal manera se da paso al siguiente periodo, denominado Desarrollo Regional (300 AC-500 DC), caracterizado por el crecimiento social y económico y el perfeccionamiento agrícola. Para Estrada (1962), la teocracia dominante motivó la producción, la variedad

técnica y el uso ritual de la cerámica. En los objetos de la cultura Bahía se aplicó la pintura de poscocción con resultados efímeros; según este autor, el «negro, rojo y amarillo son los colores más populares, pero el blanco, rosado y verde también están presentes» (p. 70).

En cuanto a las técnicas de construcción cerámica en este periodo, Ortiz (1981) hace referencia al moldeado y acordelado como las empleadas principalmente. Para este estudio se consideró importante resaltar la técnica que el autor denomina de «falso torno», que consiste en aplicar y presionar una placa de arcilla sobre o dentro de un soporte (puede ser de cerámica u orgánico). Este cumple la función de molde, cóncavo o convexo, para que la pieza tome su forma. El soporte facilita el movimiento y permite girar para construir objetos semiesféricos. Sobre esta base, cuando ha llegado a un estado rígido, se pueden añadir cordeles para construir objetos de formas o tamaños diferentes (platos, vasijas, *pondos*, etc.).

Para los acabados se aplicaron «engobes, bruñido, incisiones, excisiones, esgrafiado, pintura postcocción, pintura negativa, policromados, etc.» (Ortiz 1981: 32). Según esas características visibles en los objetos y acabados cerámicos del referido periodo, existirían centros alfareros dedicados a la producción y trueque de los productos —en opinión de Ortiz.

En dicho periodo destacó la cultura Bahía y, en ella, la creación de la botella antropomorfa de triple elipsoide con doble silbato. Este sería el tipo de botella que Crespo (1966) ubicó en la etapa 6 o final de la línea de evolución. Según Gérard (2018), en ese artefacto se puede evidenciar el sonido «batiente».

En Ayala *et al.* (2021) se menciona que este tipo de «instrumentos musicales emiten sonidos complejos, es decir, que están compuestos por un ‘paquete’ o un conjunto de sonidos simultáneos y distintos acompañados de ciertos ruidos que evolucionan en el tiempo» (p. 83); lo que musicalmente se conoce como timbre del instrumento.

Las botellas silbato han sido consideradas por los autores de este artículo como un gran avance tecnológico cerámico, al cual se llegó posiblemente por una necesidad de «automatizar» el sonido, sin desligarlo del carácter espiritual con el que puede ser interpretado. Este artefacto acústico es el resultado de la experimentación, mediante prueba-error, y la conservación y transformación de conocimientos que fueron transmitidos de generación en generación durante unos 1500 años; tiempo en el que, según Crespo (1966), se produjo la evolución de ese fantástico artefacto.

De esta manera se puede observar cómo el arte cerámico, además de la resolución formal de las botellas, es una evidencia de desarrollo del pensamiento estético, «científico» y técnico. No cabe duda de que los ceramistas de estas culturas, para producir estos objetos acústicos, tuvieron que seguir un proceso de observación e interpretación de la naturaleza hasta concretar la obra. Son artefactos que revelan esos largos periodos de experimentación, abstracción y diseño para lograr la producción autónoma del sonido; por lo que surge la siguiente pregunta de investigación:

PI 1) ¿Es posible acceder al conocimiento cerámico ancestral desde el hacer plástico y acústico de la botella silbato?

En el periodo de Integración (700-1500 DC), al parecer, se dejaron de producir botellas sonoras en la costa ecuatoriana. En ese tiempo, según Rosa Lalama Campoverde (2011), la cerámica no mostró precisamente fortaleza; lo que sí destacó fue la orfebrería. Esta autora resalta la producción de objetos cerámicos de uso doméstico, los utilitarios y los destinados al culto de los muertos; además de ídolos, instrumentos musicales, sellos y fusayolas.

Sin embargo, Holm (1965) hace referencia a una técnica de construcción que considera un aporte tecnológico cerámico. Como dato importante, menciona vasijas en forma de botellas, o cantimploras, procedentes de las provincias australes —Cañar y Azuay— en la Sierra ecuatoriana. Hace hincapié en el tamaño estrecho de la abertura del gollete, imposible de ser elaborada introduciendo la mano, lo que le lleva a pensar en la existencia de moldes seccionados como una técnica de construcción utilizada por las alfareras para la manufactura de esas piezas.

Por la forma de crear este tipo de botellas (mediante moldes), dicho autor considera que ya existían conocimientos sobre la composición, la viscosidad y la humedad de la pasta alfarera; pues de ello dependía una correcta juntura de las partes del cuerpo cerámico al unir dos o más secciones en estado húmedo.

En este breve recorrido por los tres periodos prehistóricos —identificados en Ecuador como Formativo, de Desarrollo Regional y de Integración—, se pudo destacar la creación, evolución e importancia de las botellas silbato, además de mencionar las diferentes técnicas cerámicas desarrolladas.

Con la conquista inca (1453-1470), según Idrovo (1990), el incario supo incorporar la mejor tecnología

y mano de obra procedentes de los territorios integrados. Esto provocó la universalización de las artesanías cuzqueñas y el surgimiento de estilos mestizos en los que se combinan patrones locales con foráneos. Se consiguieron cambios en las expresiones plásticas —patrones incaicos sobre los locales, como es el caso de la cerámica Cashaloma del Cañar, o viceversa— (Idrovo 1990). En el sur del país, los ceramistas trabajaban en zonas establecidas cerca de las minas o en centros poblados realizando labores específicas, como los «olleros», que fueron trasladados por los incas desde el Tahuantinsuyo al destacarse por su trabajo de calidad.

En la época colonial, la cerámica y los ceramistas fueron fuertemente afectados, como lo argumenta Restrepo (2004):

El cura Francisco de Ávila, natural del Cusco, relata con orgullo que «yo saqué más de treinta mil ídolos con mis manos de los pueblos del Corregimiento de Huarochirí, Yauyos, Xauxa, Chaupihuarancas y otros pueblos (los que quemó o destrozó) y quemé más de tres mil cuerpos de difuntos que adoraban». Esto ocurrió en toda América con los códices mayas, los textiles, cerámica y orfebrería andina, con las creencias y costumbres, con la cultura milenaria. Las pocas obras que se salvaron por estar ocultas en entierros o porque fueron enviadas a las cortes europeas como regalos, extasiaron ya a los estudiosos que las vieron. Alberto Durero, uno de los grandes artistas del Renacimiento, durante su viaje a Holanda en 1520, vio algunos regalos que Moctezuma, el Tlatoani o Señor de los Aztecas, envió a Carlos V por intermedio de Cortés (y es fama que el conquistador se quedó con la mejor parte). En el diario del artista, se lee su impresión sobre tal regalo: «En toda mi vida no he visto objetos que turbaran mi corazón de tal manera [...] porque vi, entre otras cosas, maravillosas obras de arte, y me asombré del sutil ingenio de esos hombres de una tierra lejana» (p. 20).

Según Idrovo (1990), en la época colonial la cerámica simbólica fue relegada a su función de utensilio, «ollas»; es decir, pasó a ocupar planos secundarios:

Los dioses del sufrimiento y la barbarie vaciaron de contenido a la tierra y el ceramista perdió su norte, relegándose al clandestinaje: la otrora jurisdicción de los vasos sencillos y los *keros* de cerámica fabricados para libar la chicha en el Inti Raimi fueron prohibidos, junto a los rituales andinos, ahora suplantados por la liturgia católica. Nunca más se accedería a las arcillas y a los pigmentos seleccionados, a los pinceles de pelambres finas, ni la des-

treza de las manos explotarían la imaginación en las formas y los diseños (p. 24).

Para el autor, los alfareros —que en épocas anteriores eran considerados «articuladores del lenguaje» y establecían la comunicación entre el ser humano y el cosmos de manera creativa y simbólica— pasaron a la clandestinidad; por cuanto sus prácticas resultaban muy peligrosas en tanto que expresaban una cosmovisión diferente a la del colonizador. Así también lo afirma Vargas (2006):

La colonialidad del saber desprestigió todas las «otras» formas de pensamiento «otro», diferentes al pensamiento imperial; el pensar en contra, a partir de «otros» fenómenos y «otras» realidades. Finalmente, la categoría de la colonialidad del ser tiene efectos perniciosos, ya que crea una visión en el colonizado acentuando su falta de capacidad intelectual y su inferioridad racial frente a todo lo que implica el mundo occidental aceptando acríticamente todo lo proveniente, incluso sus modas, sus costumbres y su cultura, en este sentido todos los pueblos colonizados son occidentalizados por vía de la violencia, el saber y la cultura (p. 2).

Sin embargo, pese a las situaciones hostiles por las que pasaron las personas que se dedicaban a esta práctica cultural en la época colonial, en la segunda mitad del siglo anterior se puede observar que ciertas técnicas ancestrales de construcción cerámica han trascendido los avatares de la conquista. Como evidencia de ello, Holm (1965) cita a Stirling para afirmar que la alfarería de los «jíbaros» era realizada por mujeres, mediante la técnica de cordel continuo sobre una tabla de alfarero. En el mismo texto, el autor se refiere al estudio efectuado en 1945 por Elsie Clews Parsons en la comunidad de Otavalo, provincia de Imbabura, en la Sierra ecuatoriana. Menciona que había varias alfareras que fabricaban los objetos cerámicos construidos con técnicas ancestrales transmitidas de madres a hijas, mientras eran los hombres los que proveían la arcilla.

Holm (1965) también menciona el trabajo de Von Hagen de 1939 sobre los indígenas colorados de Santo Domingo —etnia que actualmente se conoce como *tsáchila*—, donde eran las mujeres quienes elaboraban las ollas y los vasos en cerámica. Además, comenta sobre los aportes de Barret, quien en 1925 estudió a los indios cayapas de Esmeraldas, en la costa norte ecuatoriana; afirmando que también eran las mujeres quienes elaboraban los objetos cerámicos.

Por lo mencionado, es valioso que en la actualidad se haga un seguimiento del proceso histórico-social a través de estas evidencias materiales, posibilitando que nos acerquemos a los diferentes estadios por donde transitaron nuestros antepasados. Las transformaciones físicas de los objetos cerámicos son evidencias de los diferentes momentos históricos y permiten desvelar los conflictos y los cambios sociales; recuerdos que, al parecer, no han sido importantes para las instituciones encargadas del patrimonio y la educación.

La memoria no es un hecho muerto, sino que tiene una relación directa con las formas como se resignifica el presente y se construye el futuro. La historia patria, tal como fue construida en el siglo XIX y la primera mitad del XX, hizo de la memoria un uso excluyente, mientras que ahora se trata de desarrollar una historia crítica que haga de la memoria un recurso para deconstruir el pasado y para reflexionar sobre el presente, recuperando la participación de todos los sectores (Kingman y Terán 2009: 1).

En la actualidad, la cerámica sigue vigente quizá porque nuestras culturas indígenas, desde sus orígenes, han tenido un apego a la tierra o porque en su memoria social perviven prácticas ancestrales mediante las que expresan su sensibilidad y cultura. Por tanto, es una deuda histórica el dar voz a las mujeres herederas de ese valioso conocimiento.

Desde la concepción contemporánea, se puede aseverar que las culturas ancestrales aplicaban una experiencia acumulada de varios siglos en cuanto al material (arcilla) y las propiedades mecánicas y físicas de la forma. En la actualidad, en la mayoría de los casos, las representaciones cerámicas ya no provienen de la mitología ni de tradiciones ancestrales —que antaño fueron importantes—, sino que representan objetos comunes que se encuentran en el entorno cotidiano.

PI 2) ¿Cómo preservar los saberes implícitos en las comunidades que practican cerámica con técnicas originarias en la República del Ecuador?

Quizá las actuales ceramistas de las comunidades indígenas vean a la Tierra como la madre, la contenedora de la vida; razón por la cual se puede entender su apego a la arcilla y su perseverancia por conservar este legado milenario.

PI 3) ¿Cómo crear un diálogo artístico-cultural entre las técnicas ancestrales, actualmente

practicadas por mujeres indígenas ceramistas, y los estudiantes y docentes de la academia para su difusión y reinterpretación desde el arte contemporáneo?

El objetivo de esta investigación es identificar y describir posibles técnicas ancestrales que pudieron ser utilizadas en la construcción de la botella silbato, incorporando los saberes ancestrales de las mujeres indígenas a prácticas académicas inclusivas; contribuyendo, de esa manera, a la conservación y difusión de ese patrimonio cultural y a la reivindicación de los derechos de las maestras —mujeres indígenas— mediante su reconocimiento y justa valoración, además de generar espacios para la creación artística contemporánea desde su legado. Para responder a las mencionadas preguntas de investigación y abordar el objetivo planteado, se aplicó una metodología cuantitativa y cualitativa.

METODOLOGÍA

El examen de la botella silbato no solo implica el análisis sonoro derivado de su distintiva estructura organológica; se trata de un ejercicio multidisciplinario, pues el objeto reúne varias áreas de conocimiento: estudios arqueológicos, históricos, antropológicos, ceramológicos y físico-acústicos.

La metodología cuantitativa se desarrolló en el laboratorio de cerámica de la FAUCE (Facultad de Artes de la Universidad Central del Ecuador) a través de la identificación, selección y evaluación de materiales; además de la experimentación de técnicas y construcción de réplicas. La metodología cualitativa se desarrolló en un trabajo de campo mediante entrevistas y técnicas etnográficas con mujeres indígenas que conservan los conocimientos de la cerámica ancestral y personas que construyen actualmente botellas silbato.

RESULTADOS

En laboratorio

La botella ornitomorfa de doble elipsoide con silbato de la cultura Chorrera-Bahía —con código Ch-B-1-38-69— analizada en esta investigación estaría ubicada en la fase 5 según la evolución planteada por Crespo (1966). Este objeto se encuentra en la reserva arqueológica del Ministerio de Cultura de la ciudad de

Quito. En 2013 se realizaron observaciones físicas, reconocimiento formal del objeto sonoro, registro gráfico y métrico de cada una de sus partes y se determinó el peso del artefacto (2110 g). Posteriormente, pasó al laboratorio de construcción de réplicas.

En 2018 se efectuaron nuevas mediciones con herramientas de mayor precisión. Se hicieron los ensayos acústicos con sonidos captados con una grabadora especializada. Se tomó la radiografía del objeto con un equipo de rayos X portátil en la misma reserva arqueológica. Esas imágenes permitieron observar los detalles de la estructura organológica interna, identificar la similitud de los cuerpos elipsoidales y determinar la regularidad del espesor de las paredes.

Mediante el análisis métrico y físico —interno y externo— y la aplicación de conocimientos cerámico-acústicos se dio respuesta a la PI 1. Esto llevó a proponer la técnica de placas, sobre soportes preestablecidos, como posible y principal método de construcción de estos artefactos cerámicos. Se consideró que dicho objeto data de la transición Chorrera-Bahía, época en la cual Ortiz (1981) ya menciona el uso de esa técnica que denominó de «falso torno».

De manera particular, se identificó la forma y dimensiones de cada una de las partes que lo componen: dos cuerpos elipsoidales, un gollete, un asa puente, un conducto semicircular y un silbato; además, una representación ornitomorfa cuya cabeza hace la función de sordina. La cabeza contiene ocho perforaciones por donde sale el sonido que modifican al ser obstruidas. El color marrón oscuro de la botella es la evidencia de la cocción reductora del objeto. El espesor de las paredes oscila entre 5 y 8 mm. Los dos recipientes elipsoidales están unidos por un conducto cilíndrico curvado hacia arriba. Sobre dicho conducto se encuentra un asa puente construida con una placa rectangular levemente curvada hacia abajo que se une a los dos cuerpos. El asa es ergonómica para facilitar la aprehensión y la movilidad del agua al producirse el sonido.

Para ejecutar la réplica, se ensayó en el laboratorio la construcción del objeto con placas de arcilla de 8 mm de espesor. Se elaboraron plantillas con las formas de los diferentes componentes a una escala reducida de 1:0.75. Los cuerpos elipsoidales se conformaron por la unión de dos placas curvas previamente preformadas sobre esferas de *espuma flex* (poliestireno); material sintético que, en este caso, reemplazó a los posibles objetos orgánicos que pudieron utilizarse como moldes en esa época. Al final se elaboró el ave con la técnica cerámica de modelado y vaciado. En el proceso, se consi-

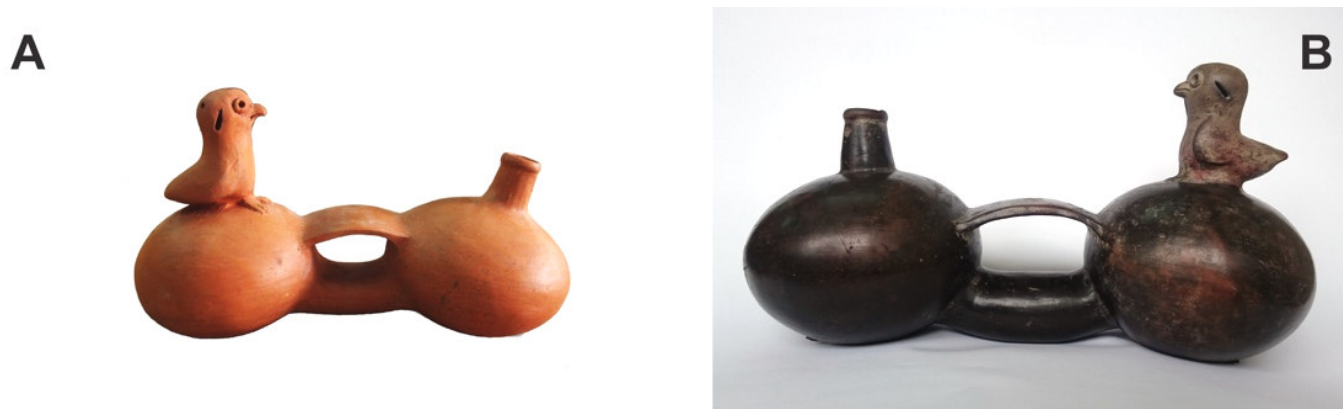


Figura 2. Botellas. A) Réplica, resultado final después de la cocción en horno eléctrico; dimensión proporcional al 72 % de la botella original. B) Original, botella ornitomorfa de doble elipsoide con silbato de la cultura Chorrera-Bahía. Reserva Arqueológica del Ministerio de Cultura y Patrimonio, Quito.

deró que la arcilla es un material plástico que se contrae y cambia de dimensiones al secarse y en la cocción. En esta fase se aplicaron cálculos matemáticos para lograr una réplica lo más idéntica a la original.

Una vez estructurada la botella, en «estado de cuero», se perforaron los cuerpos elipsoidales y, con los dedos en el interior, se repasaron las uniones de las placas preformadas para eliminar las rebabas o el exceso de cola cerámica y reforzar la juntura. En la parte superior, en un elipsoide se colocó el gollete y en el otro el ave sin cabeza. De esta manera, se consolidaron las dos secciones en un solo cuerpo.

En el cuello del ave se construyó una plataforma en la que se perforó un pequeño orificio circular denominado «aeroducto». Además, se colocó con mucho cuidado el silbato, el cual consiste en una pequeña esfera hueca nombrada «resonador» que contiene el orificio circular de entrada de aire donde se produce el sonido. Para conseguir un mejor resultado, todas las piezas que conforman el silbato deben tener una humedad uniforme. Esto evitó el desplazamiento de la esfera durante el secado y la obstrucción de la salida de aire para producir el sonido. En la cabeza vaciada del pájaro se realizaron los detalles en relieve de ojos y pico, concretamente ocho perforaciones de distintas formas y tamaños según el modelo: orificios circulares (ojos y parte posterior), en forma de gota (en la parte lateral y superior) y el de forma de U invertida que se encuentra bajo el pico. Como parte final del proceso, se pegó la cabeza al cuerpo y se llevó a cocción la pieza.

La cocción se ejecutó en un horno eléctrico hasta conseguir que la dureza del objeto alcanzase la resistencia a las múltiples pruebas, como se muestra en la figura 2A. Se efectuaron los últimos ensayos acústicos por

insuflación directa y con agua para comprobar los resultados de poscocción. Posteriormente, pasaron al laboratorio acústico para verificar la relación con los sonidos originales; de esta manera, se determinó la existencia de similitud sonora —ver Ayala *et al.* (2019).

Este proceso de laboratorio, que se inició en 2013 con la elaboración de réplicas en arcilla, concluyó en 2018 con la producción de modelos en resina.

En campo

La metodología cualitativa aplicada a este estudio ha sido abordada desde la perspectiva de la investigación sobre la práctica artística (López-Cano y San Cristóbal 2014) en el campo de la cerámica.

Esta orientación permitió establecer métodos flexibles y de mayor sensibilidad para percibir los resultados y aplicarlos en beneficio de las mujeres ceramistas investigadas, pertenecientes a comunidades indígenas, y de los estudiantes del área de cerámica de la FAUCE.

Análisis de contenido

Se aplicó para constatar criterios sobre la historia y las teorías de la botella silbato y las técnicas tradicionales y modernas de elaboración en textos de reconocidos investigadores.

Enfoque etnográfico

Este enfoque se apoya en diferentes métodos. Son estudios holísticos (estudio de los elementos desde su totalidad) empleados con enfoque multidisciplinario. En atención a ello, se combinaron métodos seleccio-

nados para el estudio de la práctica cerámica en los talleres visitados en tres regiones del país: Oriente, Sierra y Costa. Se indagó sobre las técnicas que se usaban, el contexto y la antigüedad de esos conocimientos prácticos, así como sobre su transmisión de una generación a otra. En esa combinación de métodos se incluyó el llamado *experimento exploratorio cualitativo*, el cual es de gran utilidad en las investigaciones artísticas. Según Schön (1998), los resultados, por regla general, tienen una base de carácter subjetivo y se fundamentan en narrativas escritas o habladas.

Al incorporar el enfoque etnográfico a las investigaciones sobre el arte, además de los artefactos cerámicos y las técnicas empleadas —en particular la botella silbato—, se estudiaron en general las circunstancias históricas, sociales, psicológicas y culturales del artista; por ello se enfatizaron la subjetividad, las referencias, los hábitos, los sistemas axiológicos y las tradiciones culturales procedentes de su familia o de la comunidad.

Se realizaron *entrevistas* a una muestra intencional de artesanas y otras personas vinculadas a la producción de objetos contenedores semiesféricos o botellas silbato fabricadas con técnicas ancestrales en comunidades del Oriente, la Costa y la Sierra.

También se identificaron los sujetos que por diferentes razones —edad, escolaridad, funciones artísticas, religiosas y otras— poseen un liderazgo social y moral sobre el resto de los integrantes de la comunidad. Ellos podrían ser valiosos informantes y colaboradores.

Entre los métodos etnográficos utilizados en esta investigación destaca la *Historia oral* (Álvarez y Gaspar 2010), relevante para conocer importantes aspectos de la historia, el desarrollo de la producción y las técnicas cerámicas. A través de los relatos de las mujeres entrevistadas, se conoció cómo se acercaron a la cerámica y llegaron a dominar esas tradiciones.

Se aplicó el método de la *Historia de vida* (Álvarez y Gaspar 2010) para conocer la vida, niñez y actividades contemporáneas de los sujetos desde su visión subjetiva y desde puntos de vista de otros informantes. Además, se usaron los *Relatos de vida* (Sanz 2005), que aportaron información biográfica sobre los entrevistados. Así rescatamos las historias de las protagonistas Amada Santy, indígena de la comunidad quichua en la provincia de Napo, en el Oriente ecuatoriano, y Tránsito Espinoza, indígena quichua de La Rinconada, en la provincia de Imbabura. Además, recogimos las experiencias de Juan Orrala, quien comenzó como asistente de Emilio Estrada, Betty Meggers y Clifford Evans en excavaciones arqueológicas que se efectuaban en Chorrera des-

de finales de la década de los 50 del siglo anterior. Orrala, de manera autodidacta, se dedicaba a producir copias de las piezas cerámicas —en especial de botellas silbato— que encontraba mientras desarrollaba su labor. Todas las informaciones obtenidas se sometieron al método de *triangulación* para confirmar su validez; se confrontaron con otras fuentes, orales o escritas.

Se utilizó el método empírico de la *observación participante moderada* porque el investigador participa en algunas actividades —pero no en todas— (Hernández *et al.* 2014). Por tratarse de observaciones dentro del paradigma cualitativo con enfoque etnográfico, fueron no estructuradas, abiertas y prolongadas, pues su propósito era observar aspectos generales que contribuyeran al cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Las observaciones realizadas aportaron información para describir las prácticas cerámicas de comunidades autóctonas de las tres regiones de Ecuador y compararlas entre sí, especialmente con la producción técnico-cerámica de Chorrera-Bahía.¹ También se observaron las condiciones de vida —fundamentalmente de las mujeres ceramistas—, sus cosmovisiones, los procesos interculturales, la vigencia de las tradiciones ceramistas y sus relaciones con la modernidad.

Con anterioridad se habían elaborado planes de observación que incluyeron la selección intencional de las comunidades a observar para lograr la representatividad de las tres regiones, así como indagar sobre si aún se construye este tipo de objetos y qué técnicas ancestrales se aplican.

También se definió la duración de las observaciones y las unidades de observación. En este caso, la observación privilegió la confección de artefactos contenedores elaborados por mujeres, como *mocahuas*, tastos o cazuelas, entre otros; si bien también se observó la producción de botellas silbato y la participación de hombres en los procesos productivos.

Para recoger la información se utilizaron cámaras fotográficas, videocámaras y grabadoras de audio con el consentimiento de los sujetos estudiados. Al finalizar cada observación, se realizaban las anotaciones en un diario.

Tratándose del campo artístico, la *observación participante moderada* también tomó elementos de la *auto-observación interactiva* (López-Cano y San Cristóbal 2014), pues en varias ocasiones fueron incluidos en este

¹ Las entrevistas se realizaron simultáneamente con las observaciones, pues se trataba de los mismos sujetos.

método empírico estudiantes de la FAUCE, quienes visitaron las comunidades de San Pedro, en el Oriente ecuatoriano y La Rinconada, en la provincia de Imbabura en la Sierra.

Técnicas cerámicas y prácticas culturales aplicadas a la construcción de objetos contenedores en la actualidad

Existen lugares en tres regiones del país donde aún se elaboran objetos contenedores de cerámica con técnicas ancestrales, lo cual fue constatado mediante observaciones participantes moderadas.

En el Oriente ecuatoriano, en las provincias visitadas de Pastaza y Napo, aún se practica la técnica de cordel perdido, principalmente para la construcción de «mochas», un tipo de contenedor para colocar bebidas como la chicha. En la Sierra, en la comunidad indígena quichua, sitio de La Rinconada, provincia de Imbabura, se utiliza la técnica de placas para la construcción de tiestos, *pondos* y cazuelas.

La utilización de estas técnicas hasta la actualidad constituye un argumento que permite plantear a la técnica de placas, en combinación con la de cordel, como las técnicas de construcción de las botellas silbato en épocas ancestrales.

En La Rinconada se emplea la técnica de placas de manera similar a la descrita por Ortiz (1981) como «falso torno». Esta «tecnología» milenaria permite optimizar la producción masiva de productos cerámicos porque ahorra tiempo al aplicarla sobre soportes que sirven de moldes. En ambos casos, sujetos observados y entrevistados, pertenecientes a comunidades indígenas, informaron de que realizaban esas prácticas de manera tradicional como una actividad heredada de sus antepasados.

En algunas comunidades quichuas de la Amazonía, en el Oriente ecuatoriano, se evidencia el uso del cordel desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad. Otras comunidades combinan el cordel con las placas cerámicas según requiera el objeto a construir.

Se visitó un taller en la Costa ecuatoriana, comuna de Valdivia, provincia de Santa Elena, donde se construyen botellas silbato con técnica de placas; pero, a diferencia de las dos anteriores, esta técnica fue aprendida en capacitaciones que actualmente se imparten en la localidad. Es decir, esta práctica cerámica no es una herencia ancestral. Los objetos elaborados están destinados a los turistas que visitan el lugar y no tienen ninguna connotación simbólica como lo fue en el pasado.

En los tres casos se participó en talleres para ensayar las diferentes técnicas. Estas experiencias, unidas a las prácticas en laboratorio y los aportes históricos de los investigadores mencionados, permitieron determinar que, desde épocas ancestrales, se utilizó la técnica de placas cerámicas para la construcción de objetos esféricos o elipsoidales en combinación con la técnica de cordel perdido; que se empleó el «falso torno» en la producción masiva de vasijas, tiestos, platos y productos cerámicos contenedores que son el resultado de la creatividad, el dominio técnico y una manera eficiente de resolver las necesidades sociales.

En casi todas las investigaciones etnográficas realizadas en la época actual aún se evidencia la participación femenina en este tipo de producción. Los hombres generalmente se encargan del aprovisionamiento de la materia prima (arcilla) en algunos casos y de los materiales orgánicos para la cocción. A pesar de ello, en las observaciones aplicadas a la comunidad indígena quichua del sitio de La Rinconada, se pudo apreciar que actualmente ya son pocas las mujeres que se dedican a la cerámica. Los conocimientos generados mediante la revisión histórica y arqueológica, y los obtenidos en el trabajo de campo, permitieron tener un acercamiento a las posibles técnicas de construcción de objetos prehispánicos.

PRÁCTICAS ACADÉMICAS INCLUSIVAS Y ARTÍSTICAS DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN

Ante la necesidad de valorar, preservar y difundir los conocimientos ancestrales aún presentes en ciertas comunidades indígenas ecuatorianas, se desplazó la enseñanza-aprendizaje a las provincias de Napo, en la Amazonía ecuatoriana, como se muestra en la figura 3A, e Imbabura, en la región de la Sierra (figura 3B); con la intención de integrar en espacios académicos universitarios a las mujeres portadoras de estos saberes y técnicas cerámicas ancestrales y todo un discurso cultural que se remonta a más de 5000 años. De esta manera se dio respuesta a la PI 2.

Con el apoyo de miembros de las comunidades observadas y la colaboración de la docente Berioska Meneses, se crearon intencionalmente situaciones de aprendizaje de técnicas cerámicas ancestrales para que los estudiantes de la FAUCE entraran en contacto directo con las mujeres artesanas; con la intención de compartir experiencias y para que autoobservaran sus reaccio-



Figura 3. A) Participación de los estudiantes en la construcción de objetos cerámicos en el Oriente ecuatoriano con Amada Santy (2016). B) En la región de la Sierra, con Tránsito Espinoza (2018). Fotografía: archivo visual de la investigación.

nes intelectuales y emocionales ante esos nuevos escenarios. Se propiciaron intercambios entre los grupos de estudiantes observadores participantes; en ellos se interpretaron los procesos artísticos y culturales observados; los intercambios se enriquecieron con las notas de las entrevistas realizadas y las historias de vida y orales. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de contrastar sus conocimientos académicos con las prácticas artísticas *in situ*, así como las vivencias locales, motivaciones, intereses y ambientes sociales y culturales que al respecto tienen en la actualidad las comunidades y, en particular, las mujeres ceramistas.

Los estudiantes visitaron el lugar de donde extraen la arcilla y participaron en actividades de enseñanza-

aprendizaje de técnicas cerámicas ancestrales, en contacto directo con Amada Santy y, posteriormente, con Tránsito Espinoza; lo cual resultó de gran utilidad para fundamentar las modificaciones que se introdujeron en el sílabo de las asignaturas *Introducción a la Cerámica I y II* y *Taller Introductorio: Cerámica*, que se imparten en la FAUCE. Esos cambios tienen como referente el *Reglamento de Régimen Académico* aprobado por el Consejo de Educación Superior del Ecuador (2017) [Artículo 50], en el que se plantea incorporar en el currículo criterios de *interculturalidad* en cada nivel de formación, organización curricular y campo formativo; con la finalidad de promover el reconocimiento de la diversidad cultural y el diálogo de saberes.



Figura 4. Interpretación artística de la botella silbato (estudiantes de la FAUCE). A) «Transformación», técnica de modelado y vaciado (García, 2014); B) «Desapercibidos», técnica de presión y placas cerámicas (Llumiquinga, 2021); C) «Grito», técnica de placas cerámicas (Anchatuña, 2021).

Estas modificaciones también contribuyen, desde el ámbito de la educación artística universitaria, al cumplimiento de lo proclamado por la UNESCO (2016):

El desarrollo social inclusivo exige atajar las arraigadas marginación y discriminación en contra de las mujeres, las personas con discapacidad, las poblaciones indígenas, las minorías étnicas y lingüísticas, las poblaciones refugiadas y desplazadas, entre otros grupos vulnerables. Para cambiar normas discriminatorias y empoderar a las mujeres y los hombres, se pueden mejorar la educación y los conocimientos que transmite a fin de influir en los valores y las actitudes (p. 19).

La observación participante propició el aprendizaje de las técnicas de construcción de objetos contenedores que generaron nuevas herramientas que han sido trasladadas a las aulas. Los observadores participantes (maestros y estudiantes) elaboraron objetos cerámicos aplicando las técnicas de cordel perdido, placas y cocción abierta utilizadas por los sujetos observados.

El diseño de estas prácticas académicas interculturales, derivadas de la investigación de las técnicas ancestrales de objetos cerámicos, benefició cognitivamente, de manera directa, a los estudiantes; económicamente, a las ceramistas que participaron en la formación académica y a sus familias; de manera indirecta, a la comunidad, al consumir los alimentos producidos en estos lugares y los servicios de hospedaje y turismo que ofertan, actividades que fueron preparadas por los dirigentes de la comunidad.

Con esta práctica de participación educativa intercultural se espera contribuir con un aporte real a las

relaciones interétnicas simétricas como plantea Rodríguez-Cruz (2018):

La consideración del contacto interétnico es lo que permite abordar el carácter conflictual de las relaciones entre culturas; dicho de otro modo: pasar del mero reconocimiento de la diversidad cultural y de la coexistencia entre los grupos étnicos a poner el foco de atención en la interrelación entre estos, lugar en el que se dan las tensiones, buscando el establecimiento de relaciones interculturales igualitarias (p. 220).

Además, se pretende sensibilizar a las nuevas generaciones en el reconocimiento, valoración y respeto a culturas diferentes y a la difusión y empoderamiento del patrimonio cultural. Como respuesta a la PI 3, se determina que el estudio de las botellas silbato, como parte de la programación académica, derivó en la interpretación contemporánea de estos objetos sonoros por parte de los estudiantes, tal como se observa en la figura 4.

Con el conocimiento de las botellas silbato y sus posibles técnicas de construcción, en el periodo académico 2020-2021 y 2021-2021, modalidad virtual, se organizó el proyecto integrador denominado *Sinfonías de la Ciudad I y II* para motivar en los estudiantes la recreación contemporánea de botellas silbato.

Este trabajo se inició con la revisión histórica de la cerámica vernácula, en particular la perteneciente a las culturas prehispánicas; se resaltó la botella silbato como un objeto de conocimiento holístico y uno de los más representativos de la identidad ecuatoriana. En el taller práctico se aprendieron y aplicaron diferentes técnicas

de construcción. Posteriormente, los estudiantes realizaron una *deriva* urbana, registraron los sonidos de la ciudad y determinaron el motivo gestor a representar en las botellas silbato, pues mediante la morfología se determinaría el sonido a producir.

Luego, en la construcción de los objetos, se aplicaron las técnicas de placas, cordel perdido y, en ocasiones, de modelado y vaciado cerámico. La cocción se efectuó en hornos eléctricos. En los acabados se utilizaron vidriados y pátinas oxidantes como un aporte contemporáneo para conseguir una cromática distinta e impermeabilidad en los objetos.

Finalmente, los estudiantes tomaron la ciudad para devolverle sus sonidos, mediados por estos artefactos acústicos artísticamente elaborados. Los resultados fueron difundidos en *Temporales del Arte 2020-2021* y *Temporales del Arte 2021-2021*, el evento semestral más importante organizado por la FAUCE. En este proyecto participaron 21 estudiantes (*Sinfonías de la Ciudad I*) y 24 alumnos (*Sinfonías de la Ciudad II*) de la carrera de Artes Plásticas y 4 estudiantes de la carrera de Artes Musicales.

La intervención estuvo coordinada por la autora y los docentes Omar Puebla y Johnny García. La intención de unir el pasado con el presente, a través de las botellas silbato, fue un ejercicio creativo y vivencial de conexión con ese pasado precolombino que aún nos interpela.

CONCLUSIONES

La botella silbato ecuatoriana es un sistema diseñado para la producción acústica por acción hidráulica y/o aerodinámica. Genera sonido al expulsar aire comprimido por el aeroducto al moverse el agua en su interior. La evolución tecnológica de la botella silbato ecuatoriana, inventada y desarrollada durante aproximadamente 1500 años, permitió superar la función de

uso doméstico del objeto y llegar a construir artefactos sonoros de producción «autónoma».

El acercamiento a las técnicas de construcción permitió destacar a Chorrera como una de las culturas que realizó un trabajo cerámico-acústico de calidad.

La invención de la botella silbato demandó un alto grado de creatividad y de manejo lógico del pensamiento para vincular conocimientos acústicos, sonidos del entorno, habilidades técnicas, selección de materiales y cualidades estéticas, entre otros; con la intención de transformar un trozo de arcilla en un artefacto artístico-simbólico de estructura sonora compleja.

Como resultado de la investigación, se fundamentaron las modificaciones en el sílabo de las asignaturas *Introducción a la Cerámica I y II* y *Taller Introductorio: Cerámica* de la FAUCE. Mediante la construcción de objetos contenedores con técnicas ancestrales, se estableció la vinculación de los estudiantes con las maestras indígenas, de quienes recibieron el conocimiento de manera directa. Conectaron con sus orígenes mediante su estudio e interpretación desde una perspectiva contemporánea. Esto tiene un valor no solo artístico, sino también cultural, pues los estudiantes conocerán, respetarán y serán difusores de las culturas ancestrales de nuestro país.

Se propició el diálogo entre las mujeres indígenas (de grupos históricamente excluidos) y la academia (estudiantes y docentes). La enseñanza-aprendizaje se modificó por el desplazamiento de los espacios académicos. Estas acciones contribuyen a la reivindicación de los derechos, reconocimiento, valoración y respeto a la diferencia de las mujeres maestras indígenas.

El estudio y las relaciones interculturales con comunidades tradicionales tienen un valor excepcional para el fortalecimiento de la identidad cultural. La investigación arqueológica y el reconocimiento actual de tradiciones ceramistas prehispánicas son insoslayables en los esfuerzos por la recuperación, revalorización y difusión del patrimonio cultural ecuatoriano.

Agradecimientos

Agradecemos al Ministerio de Cultura y Patrimonio del Ecuador por facilitarnos el ingreso a la Reserva Nacional; a Ivett Celi, exsubsecretaria de Memoria Social; Esthelina Quinatoa, curadora de la Reserva Nacional y Renee Guáitara, exanalista de la Red de Museos. A la FAUCE por todo el apoyo brindado para el desarrollo de esta investigación. A Jorge Zamora, exprofesor, especialista en cerámica, por su valioso aporte en el análisis morfológico y técnico cerámico. A Arnaud Gérard, físico, profesor de la Carrera de Física de la Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF) de Potosí, Bolivia (1986-2010), quien realizó el estudio sonoro de la botella original y sus réplicas. A Amada Santy, Tránsito Espinoza y Juan Orrala. A las familias que colaboraron de manera activa en el

trabajo ejecutado y a las comunidades de San Pedro, Muyuna, La Rinconada y la comuna de Valdivia, quienes nos acogieron y compartieron sus conocimientos. A los estudiantes de la FAUCE que participaron activamente en *Sinfonías de la Ciudad* como una nueva manera de aprender. Al Dr. Roberto Hernández Biosca, Profesor Titular y Consultante de la Universidad de las Artes de Cuba, por su importante aporte a la fundamentación metodológica de la investigación. A Sarahí García y Santiago Ortiz, asistentes del proyecto. A Pablo García por su relevante colaboración.

Sobre los autores

MÓNICA AMPARO AYALA ESPARZA (1970, Imbabura, Ecuador) (maayala@uce.edu.ec), Magíster en Estudios del Arte por la Universidad Central del Ecuador (2015) y actual doctoranda por la Universitat Politècnica de València en España, es Profesora Titular en la FAUCE. Su práctica artística la ha desarrollado en el campo de la cerámica. Ha participado como integrante de la comisión acústica ecuatoriana en proyectos de investigación interdisciplinar para la recuperación de instrumentos sonoros ancestrales (*Red Achalai*). <<https://orcid.org/0000-0002-5520-9771>>.

MIGUEL MOLINA-ALARCÓN (mmolina@esc.upv.es), catedrático de la Facultad de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València (España), es especialista en Arte Sonoro. Ha dirigido varios proyectos I+D sobre los antecedentes del arte sonoro. Ha participado en varias publicaciones y conciertos sobre la recuperación y reconstrucción de obras de arte sonoro desde la época del escritor Miguel de Cervantes (ss. XVI-XVII) hasta el periodo de las primeras vanguardias históricas (Molina-Alarcón, M., ed. 2017. 'Pioneros del Arte Sonoro en España, de Cervantes a las Vanguardias'. *Lucena: Weekend Proms*). <<https://orcid.org/0000-0003-1909-6885>>.

GALO FERNANDO GALLARDO CARRILLO (gfgallardo@uce.edu.ec), profesor Investigador Principal de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Central del Ecuador, es especialista en innovación y desarrollo sostenible. Ha dirigido varios proyectos I+D sobre sostenibilidad, innovación y desarrollo sostenible. Ha participado en varias publicaciones y congresos nacionales e internacionales, entre ellos el 7.º Congreso Mundial del Agua (2014). Ganador del premio 'Universidad Central del Ecuador 2017'. <<https://orcid.org/0000-0002-9495-3528>>.

REFERENCIAS CITADAS

- ÁLVAREZ, L.; B. GASPAS. 2010. *El arte de investigar el arte*. Santiago de Cuba: Editorial Oriente.
- AYALA ESPARZA, M. A.; G. F. GALLARDO CARRILLO; M. MOLINA-ALARCÓN. 2019. The song of air and water: Acoustic experiments with an Ecuadorian Whistle Bottle (c. 900 BC-100 BC). *Internet Archaeology* 52: 1-26. <<https://doi.org/10.11141/ia.52.2>>.
- AYALA ESPARZA, M. A.; M. M. H. POLANCO DE LUCA; T. ESPINOSA; A. GÉRARD A.; B. A. REGALADO DÍAZ; E. P. ESTÉVEZ RUIZ; P. JÁCOME-MONAR. 2021. Estructura organológica y efecto sonoro de una botella antropomorfa de triple elipsoide con doble silbato de la cultura Bahía del Ecuador (600 a. C.-650 d. C.). *Arqueología Iberoamericana* 48: 65-92. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.5773430>>.
- BRAVOMALO DE ESPINOSA, A. 2006. *Ecuador ancestral*. Quito.
- CONSEJO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DEL ECUADOR. 2017. *Reglamento de Régimen Académico*.
- CRESPO, H. 1966. Nacimiento y evolución de la botella silbato. *Humanitas* 6/1: 66-87.
- ESTRADA, V. E. 1962. *Arqueología de Manabí central*. Guayaquil: Museo Víctor Emilio Estrada.
- GÉRARD, A. 2018. *Análisis acústico de la botella ornitomorfa doble globular con un silbato de la cultura Chorrera del Ecuador*. Informe técnico. Potosí, Bolivia: Acústica Studio Lab.
- HERNÁNDEZ, R.; C. FERNÁNDEZ; P. BAPTISTA. 2014. *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- HOLM, O. 1961. *La técnica alfarera de Jatumpamba (Ecuador)*. Cuadernos de Historia y Arqueología 27. Guayaquil: Casa de la Cultura.
- HOLM, O. 1965. *Técnica alfarera del sur andino del Ecuador*. Lima: Universidad Mayor de San Marcos. <<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18115>>.
- IDROVO, J. 1987. *Instrumentos musicales prehispánicos del Ecuador*. Cuenca: Museo del Banco Central del Ecuador.

- IDROVO, J. 1990. Siglos XVI y XVII: la desarticulación del mundo andino y sus efectos en la alfarería indígena del austro ecuatoriano. En *Cerámica colonial y vida cotidiana*, pp. 21-38. Cuenca, Ecuador: Fundación Paul Rivet.
- KINGMAN, E.; R. TERÁN. 2009. *Material de trabajo para la elaboración del proyecto de ley orgánica de las culturas*. Quito.
- LALAMA CAMPOVERDE, R. M. 2011. *Ancestros e identidad: historia prehispánica del Ecuador*. Guayaquil: Poligráfica.
- LÓPEZ-CANO, R.; Ú. SAN CRISTÓBAL. 2014. *Investigación artística en música. Problemas, métodos, experiencias y modelos*. Barcelona: Fondo Nacional para la Cultura y las Artes de México.
- ORTIZ, L. 1981. *Pasado antiguo del Ecuador: evolución social*. Quito: Consejo Provincial de Pichincha.
- PÉREZ DE ARCE, J. 2004. Análisis de las cualidades sonoras de las botellas silbadoras prehispánicas de los Andes. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 9: 9-33.
- PÉREZ DE ARCE, J.; F. GILI. 2013. Clasificación Sachs-Hornbostel de instrumentos musicales: una revisión y aplicación desde la perspectiva americana. *Revista Musical Chilena* 67/219: 42-80.
<<https://doi.org/10.4067/S0716-27902013000100003>>.
- POLANCO, M.; M. AYALA; T. ESPINOSA. 2015. Botellas silbato, sonidos ocultos en el tiempo. *Axioma* 14: 63-73.
<<https://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/article/view/442>>.
- RESTREPO, R. A. 2004. *Saberes de vida. Por el bienestar de las nuevas generaciones*. Bogotá: UNESCO/Siglo del Hombre.
- RODRÍGUEZ-CRUZ, M. 2018. Construir la interculturalidad. Políticas educativas, diversidad cultural y desigualdad en Ecuador. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales* 60: 217-236.
- SANZ, A. 2005. El método biográfico en investigación social: potencialidades y limitaciones de las fuentes orales y los documentos personales. *Asclepio* 57/1: 99-116. <<https://doi.org/10.3989/asclepio.2005.v57.i1.32>>.
- SCHÖN, D. A. 1998. *El profesional reflexivo: cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- UNESCO. 2016. *Resumen del informe de seguimiento de la educación en el mundo*. París.
- VARGAS, L. 2006. *Colonialidad del saber y su impacto*. Tecamachalco, México: Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, ESIA.

RESEARCH ADVANCE

MAGNETIC DATING OF VOLCANIC ERUPTIONS: CASE STUDY OF XALNENE TUFF AND TOLUQUILLA VOLCANO IN CENTRAL MEXICO

Dataciones magnéticas de erupciones volcánicas: estudio de la toba Xalnene y el volcán Toluquilla en el centro de México

*Jaime Urrutia-Fucugauchi,^{1,2} Avto Goguitchaichvili,^{3,4}
Ligia Pérez-Cruz,^{1,2} Marysol Valdez-Hernández^{1,2}*

¹Laboratorio de Paleocanografía y Paleoambientes, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México; ²Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub, Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, Sierra Papacal, Mérida, Yucatán, México; ³Servicio Arqueomagnético Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México;

⁴Sabbatical at Geophysics, Department of Physics, University of Alberta, Canada
(✉ juf@igeofisica.unam.mx)

ABSTRACT. *Dating volcanic eruptions, a central aspect of stratigraphic and geochronological studies, increasingly requires multiple techniques. Archaeomagnetic and paleomagnetic studies provide high resolution records, when referred to paleosecular variation and magnetic polarity time scales. Here, we review the use of archaeomagnetic and magnetic anomaly studies in dating a volcanic eruption. A case study in the Valsequillo Basin, in central Mexico, permits evaluation of different approaches. The paleomagnetic data on lavas and pyroclastics provide spot readings, whereas the volcanic conduit system covers a slightly longer temporal scale. The distinct cooling records provide additional constraints on the magnetization records for correlation and dating.*

KEYWORDS. *Archaeomagnetism; magnetostratigraphy; dating; volcanic eruptions; magnetic anomalies.*

RESUMEN. *La datación de erupciones volcánicas es un aspecto central de los estudios estratigráficos y geocronológicos que precisa de estrategias multitécnicas. Los datos arqueomagnéticos y paleomagnéticos proporcionan registros de alta resolución que requieren referirse a las curvas de referencia de paleovariación paleosecular y escala de polaridad magnética. Aquí revisamos el uso de análisis arqueomagnéticos y anomalías magnéticas en la fechación*



Figure 1. View of the Valsequillo Basin, with the reservoir, surrounding hills and volcano-sedimentary sequence (E. Tellez, A. Trigo).

de erupciones volcánicas. Las secuencias volcansedimentarias de la cuenca de Valsequillo, en el centro de México, permiten evaluar los métodos y enfoques. Los datos paleomagnéticos en lavas y piroclásticos proporcionan registros puntuales, mientras que los modelados de anomalías magnéticas del sistema de conductos volcánicos cubren un rango temporal de mayor duración. La correlación de los distintos registros de enfriamiento provee elementos adi-

Received: July 18, 2022. Accepted: August 18, 2022. Published: August 31, 2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. English editing by Emily Lena Jones. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal. License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/277>. <http://purl.org/aia/5005>.

cionales en la interpretación de los registros de magnetización y en las correlaciones y datación.

PALABRAS CLAVE. *Arqueomagnetismo; magnetoestratigrafía; datación; erupciones volcánicas; anomalías magnéticas.*

INTRODUCTION

Dating volcanic eruptive history is essential for stratigraphic, volcanological, and archaeological studies, but this remains challenging even for recent eruptions. In the case of hominid evolution and migration, chronology takes central stage, requiring high precision (Zhu *et al.* 2003; Calvo-Rathert *et al.* 2008). This is generally approached by applying different dating methods. Here we discuss the potential use of magnetic methods – magnetostratigraphy, archaeomagnetism, paleosecular variation and ground magnetics – in providing additional constraints to radiometric and stratigraphic studies. Studies of the Xalnene tuff and Toluquilla volcano in the Valsequillo Basin (Figure 1) provide an interesting case study, including contrasting chronologies and their association to early human occupation in central Mexico.

The basin contains a Quaternary sedimentary sequence that preserves Late Pleistocene vertebrate fossils, including human remains (Irwin-Williams 1969, 2011). The sequence has been dated using U-Th, fission tracks and radiocarbon, with dates spanning a large range (Szabo *et al.* 1969; Steen-McIntyre *et al.* 1981; Pichardo 2000). Correlation of Valsequillo tephra with the eruptive record of La Malinche volcano have been inconclusive. Difficulties in dating the sequence opened a debate on the age of early human presence in the area (Szabo *et al.* 1969; Steen-McIntyre *et al.* 1981; Irwin-Williams 2011).

Recently, the tuff was dated at 38 ka by OSL and 1.3 Ma by Ar/Ar, with contrasting implications for the nature of the prints and peopling of the area (González *et al.* 2006; Renne *et al.* 2005). Paleomagnetic analyses on the tuff and lavas were interpreted in terms of a young and an old age (Goguitchaichvili *et al.* 2007, 2009; Feinberg *et al.* 2009). To these studies, a ground magnetic survey over the cinder cone was added, which provided constraints linking the volcano to the Xalnene tuff (Urrutia-Fucugauchi *et al.* 2012). These studies illustrate the capacity of the methods for constraining the age of a geologic event, but also show the uncertainties

involved in interpretation. Here we summarize the studies and discuss the potential and challenges for stratigraphic studies.

XALNENE TUFF

The Valsequillo volcanic and sedimentary sequences have been long studied (e.g., Szabo *et al.* 1969; Steen-McIntyre *et al.* 1981), but interest in them was renewed following the study on possible human footprints in the Xalnene tuff by González *et al.* (2006), supporting a human presence. Challenging this interpretation, Renne *et al.* (2005) documented a reverse polarity magnetization for the Xalnene tuff, which they correlated to the Matuyama C1r.2r reverse chron. González *et al.* (2006) rejected the results considering that the lapilli was reworked or it contained inherited material. They referred to the heterogeneous composition of the tuff and that the reverse polarity was due to a self-reversal mechanism or correlated to the Laschamp subchron.

The correlation to the Laschamp excursion was supported by Gogichaishvili *et al.* (2007), who reported transitional paleomagnetic directions for Xalnene tuff and low paleointensities on lavas from Cerro Toluquilla volcano.

Feinberg *et al.* (2009) showed that Xalnene tuff and Toluquilla lavas record similar reverse polarity magnetizations and that the Ar/Ar dates of 1.28 and 1.3 Ma are indistinguishable from the Xalnene tuff date. Feinberg *et al.* (2009) concluded that association of Cerro Toluquilla as the source of the Xalnene tuff is based on a) aerial thickness distribution of the ash, decreasing with distance from the cone, b) agreement of Ar/Ar dates and c) similar paleomagnetic records for tuff and lavas. Examples of the paleomagnetic and rock magnetic data are shown in Figure 2. The chronology presents implications for early human migration and peopling of the Americas (Urrutia & Urrutia 2011).

MAGNETIC ANOMALY MODELING

The magnetic survey of Cerro Toluquilla volcano documented a dipolar anomaly, with a ~3250 nT high and ~1500 nT low (Figure 3). As mentioned, the inverse polarized dipole indicates a source with reverse polarity remanent magnetization. Modeling of the anomaly permitted to constrain the source and quantify magnetization parameters.

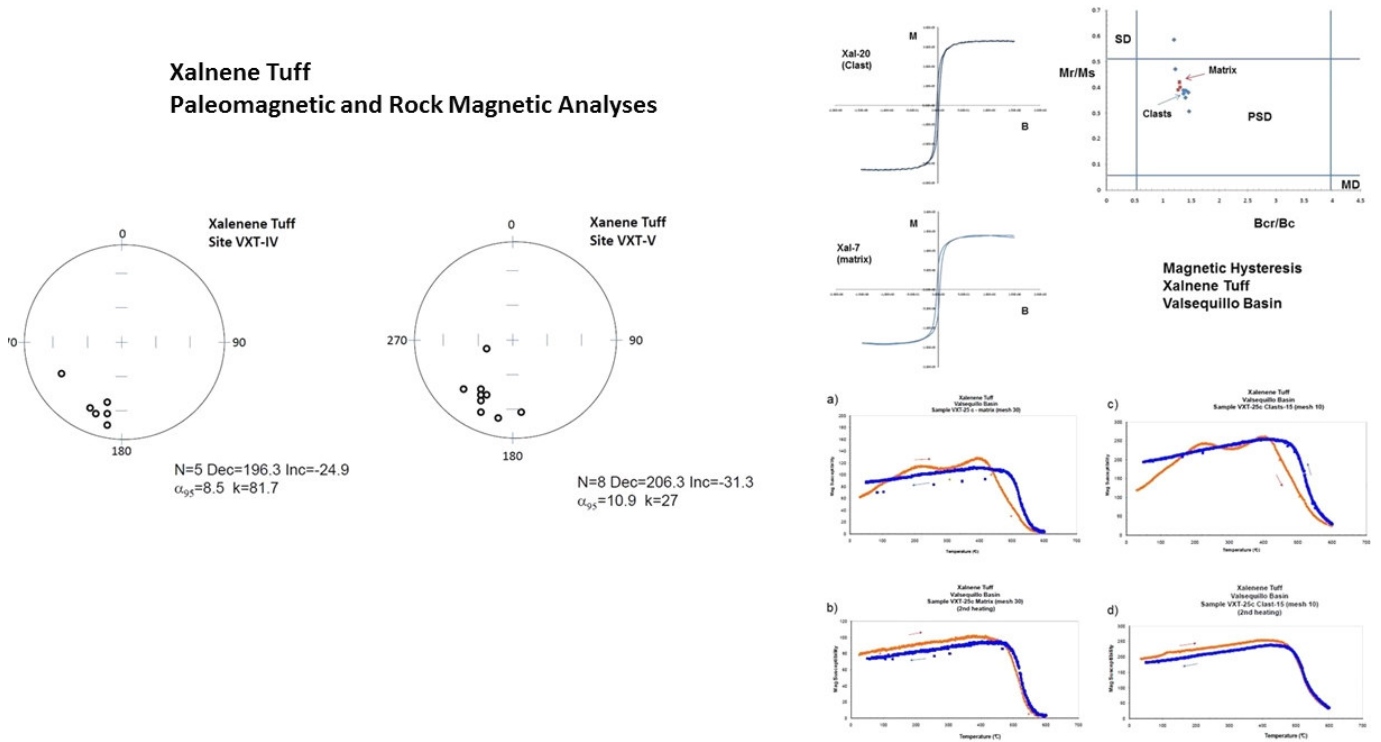


Figure 2. Example of paleomagnetic directional and rock magnetic data for the Xalnene tuff (Urrutia-Fucugauchi *et al.* 2012).

Different models were tested, including forward models of prismatic bodies with varying geometries and magnetization directions. The anomaly can be modeled assuming a simple geometry with a vertical 60 m square-section prism located at 50 m depth. The magnetization direction has a declination of 175° and inclination of -44° , which correlates with paleomagnetic directions for the lava flows with declination of 176.3° and inclination of -33.1° (Urrutia-Fucugauchi *et al.* 2012). Results show that the Xalnene tuff, lava flows and volcanic plug acquired reverse polarity remanent magnetizations.

For best fit geometry, different remanent magnetization directions were tried, evaluating inclinations in the range of the observed remanent inclinations in the lavas, tuff and lapilli (Feinberg *et al.* 2009; Goguitchichvili *et al.* 2009). Modifying the source inclination resulted in changes in relative amplitude of high-to-low ratio and affecting the anomaly shape, confirming that best fit corresponded to a magnetization with inclination of -42° .

DISCUSSION

Paleomagnetic dating relies on reference datasets, which take advantage of the spatial/temporal variations of the

geomagnetic field (Merrill & McElhinny 1983; Tarling 1983). Magnetostratigraphic studies consider the paleosecular variation (PSV) and polarity transitions, spanning a wide range of temporal scales, ranging from years to millions of years. Large directional and intensity changes characterize the excursions and short polarity events (Singer 2014). Paleomagnetic dating of volcanic eruptive history has increased accuracy and resolution (Risica *et al.* 2020, 2022).

The Quaternary spans two polarity chrons, the Matuyama and Brunhes chrons (Figure 4). There are ten polarity reversals and twenty-seven excursions documented over the period of 2.6 Ma (Singer 2014).

The Brunhes-Matuyama boundary occurs at 773 ka, representing a global marker horizon. They provide useful constrains for chronology and lateral correlation of events (Figure 4). The radiometric dates of 38 ka and 1.3 Ma for the Xalnene eruption referred to the Geomagnetic Instability Time Scale correspond to the Laschamp event in the Brunhes chron and to the Mesa del Lago event in the Matuyama chron, respectively. The correlation needs to consider the analytical uncertainties and the dispersion of radiometric dates.

Magnetic properties have been used for correlation of sedimentary and volcanic sequences. Magnetic susceptibility logs provide records that allow correlation with stratigraphic sequences in outcrops and boreholes

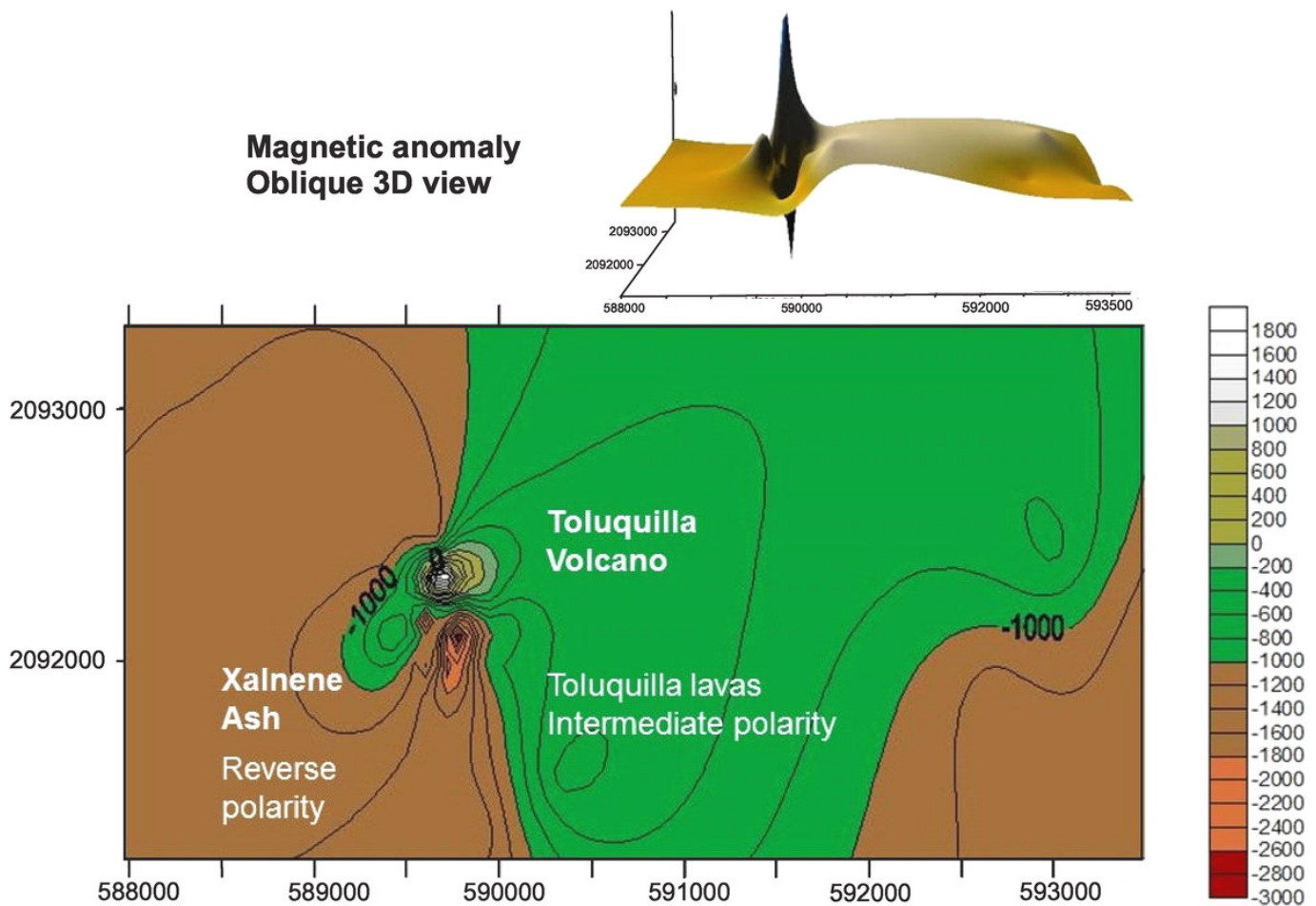


Figure 3. Total magnetic field of the northern sector of Valsequillo Basin showing the dipolar anomaly over the Cerro Toluquilla volcano (Urrutia-Fucugauchi *et al.* 2012). Dipolar magnetic anomaly corresponds to an inversely polarized source, with a small anomaly on western flank of dipolar anomaly.

(Tarling 1983). Analysis of loess-paleosol sections provide paleoclimate records of surface temperature and precipitation. Geochemical and mineralogic characterization of volcano-sedimentary sections have also wide applicability in tephra chronology, in which magnetic minerals add further constrains.

Paleomagnetically constrained eruptive chronologies, in addition to the excursions and polarity reversals, make use of short amplitude geomagnetic variations. Paleosecular variation reference curves have increased the resolution and temporal range in the past years (Risica *et al.* 2022). The development of global PSV models provides a chronological framework useful in different areas (Pavón-Carrasco *et al.* 2014).

In the study of the Valsequillo Basin volcano-sedimentary sequence, the magnetic survey over the volcano added another tool for the eruptive chronology. The magnetic survey over the Toluquilla volcano documented an inverse dipolar anomaly, indicating a reverse polarity magnetization (Urrutia-Fucugauchi *et al.* 2012).

The finding provides constrains on the magnetization records of tuffs and lavas, as well as on the volcano structure.

The eruption dynamics involves different factors, which affect the thermal state evolution for volcanic eruptions (Valentine & Gregg 2008; Keating *et al.* 2008; Goto *et al.* 2008). Paleomagnetic studies can provide constraints on the cooling of volcanic products. In the case of Toluquilla volcano, Feinberg *et al.* (2009) considered that agreement in the reversed magnetization directions in Xalnene tuff and Toluquilla lavas was evidence for their emplacement in the reverse polarity C1r.2r chron. Providing temporal constraints for remanence acquisition in the conduit system is difficult. The conduit plug cooling covers a long time than that of tuff and lavas.

The inclination estimated in the magnetic modeling of -42° is steeper than the inclination for lavas and tuff of -33 and -32° . The 10° angular difference is larger than paleosecular variation scales and might be related

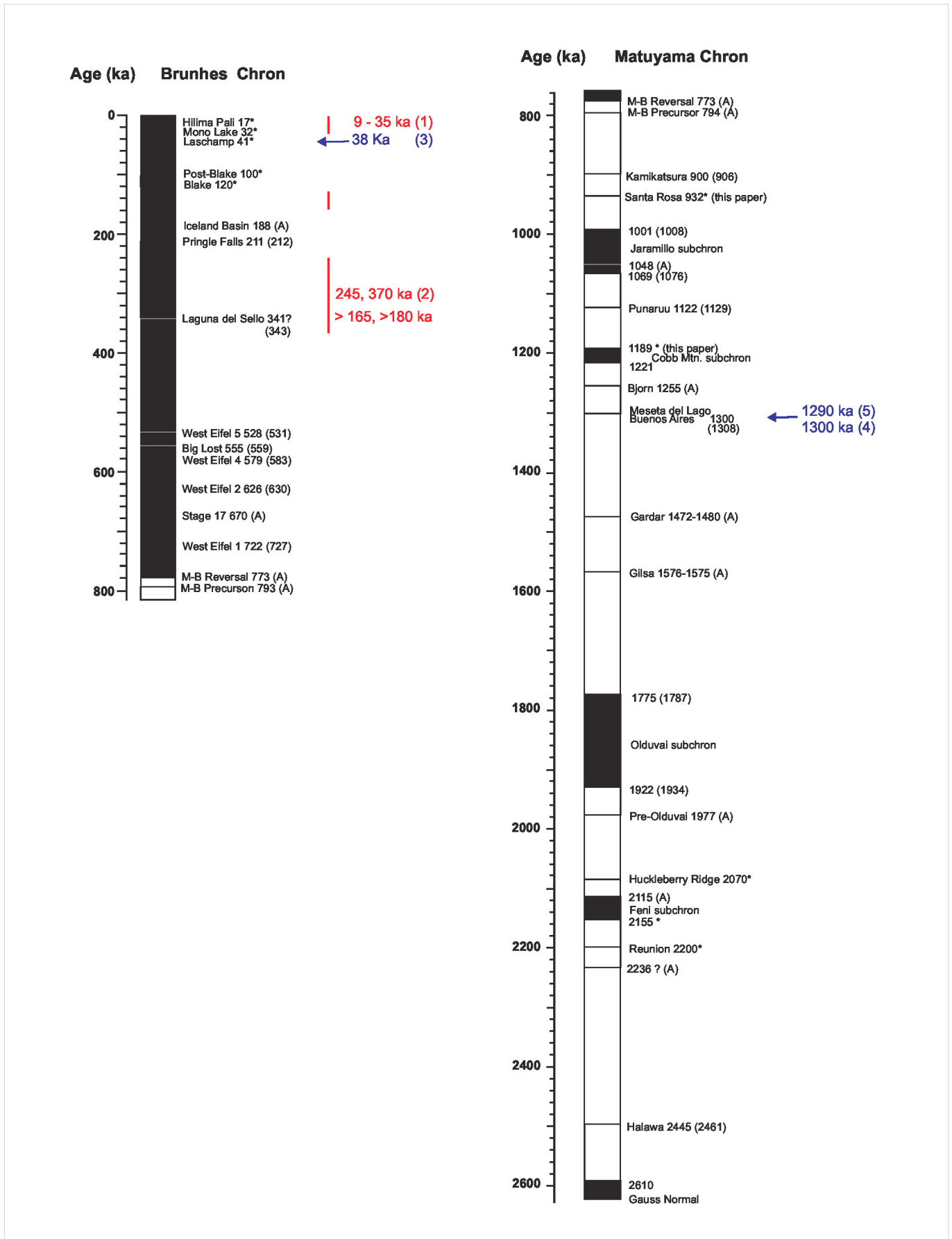


Figure 4. Quaternary geomagnetic instability time scale (taken from Singer 2014), with some of the radiometric dates reported for the Valsequillo Basin volcano-sedimentary sequence and the proposed dates for the Xalnene tuff eruption. References: 1) Szabo *et al.* (1969); 2) Steen-McIntyre *et al.* (1981); 3) González *et al.* (2006); 4) Renne *et al.* (2005); 5) Feinberg *et al.* (2009).

to the remanence acquisition process. Remanent magnetization acquisition in volcanic lavas and pyroclastics represents spot records of the paleomagnetic field (Merrill & McElhinny 1983; Tarling 1983). The remanence in the underground plug represents a long-term average, the time scale is difficult to quantify and there are several factors involved.

The uncertainties in the modeling and cooling process do not allow firm conclusions on the time scales for magnetization acquisition in the underground volcano system. Tephra cools faster than the lava flows, which is reflected in the magnetic mineralogy, domain state, and alteration effects. This is reflected in the acquisition mechanism and recording of short-term geomagnetic variations. Other possible factor is the influence of terrain magnetic effects, which is marked in the volcano magnetic anomaly (Figure 3). The magnetic anomaly over Toluquilla volcano is dominated by the inverse dipolar anomaly, with a smaller anomaly over the western flank, which appears related to a secondary dike vent. The northeast-southwest orientation suggests an intermediate normal polarity source, which could be related to an intermediate remanent magnetization.

CONCLUSIONS

Stratigraphic and radiometric dating permit the construction of high resolution records, with precision increasing alongside new advances in the field. Volcanic rocks provide reliable spot records, which are referred to the paleosecular variation and magnetic polarity time

scales. Joint directional and paleointensity data provide full vector data sets, with rock magnetic parameters and logs providing additional constraints for correlation and relative dating.

The Xalnene tuff eruption of the Toluquilla cinder cone in the Valsequillo Basin provides an interesting case study, with contrasting chronologies and differing implications for early human occupation in central Mexico. Paleomagnetic analyses on the tuff and lavas have been interpreted in terms of young and old ages. The study of the Cerro Toluquilla documents a dipolar magnetic anomaly with a source of reverse polarity, linking the volcano to the tuff and lavas, consistent with the paleomagnetic studies supporting a genetic link and a Matuyama chron age.

Paleomagnetic data on lavas and pyroclastics provide spot readings. The underground volcanic conduit system covers a slightly longer temporal scale. Correlation of the distinct cooling records provide further constraints on the remanent magnetization records and for dating.

Acknowledgments

The studies are the product of collaboration with several colleagues. We gratefully acknowledge Eloísa Téllez, Alfonso Trigo, Rafael Venegas and the Valsequillo team for their contributions and useful discussions. AG thanks partial support from CONACYT 252149 and UNAM-PAPIIT IN101920 grants. He also acknowledges the UNAM-DGAPA for the sabbatical scholarship at the University of Alberta, Canada.

REFERENCES

- CALVO-RATHERT, M.; A. GOGUITCHAICHVILI; D. SOLOGASHVILI; J.J. VILLALAIN; M.F. BÓGALO; A. CARRANCHO; G. MAISSURADZE. 2008. New paleomagnetic data from the hominin bearing Dmanisi paleo-anthropologic site (southern Georgia, Caucasus). *Quaternary Research* 69 (1): 91–96.
- FEINBERG, J.M.; P.R. RENNE; J. ARROYO-CABRALES; M.R. WATERS; P. OCHOA-CASTILLO; M. PÉREZ-CAMPA. 2009. Age constraints on alleged “footprints” preserved in the Xalnene tuff near Puebla, Mexico. *Geology* 37(3): 267–270.
- GOGICHAISHVILI, A.; A.L. MARTÍN-DEL-POZZO; J. URRUTIA-FUCUGAUCHI; A.M. SOLER-ARECHALDE. 2007. Human footprints found in central Mexico could be at least 40,000 years old. *Geofísica Internacional* 46(1): 85–87.
- GOGUITCHAICHVILI, A.; A.L. MARTÍN-DEL-POZZO; J.L. ROCHA-FERNÁNDEZ; J. URRUTIA-FUCUGAUCHI; A.M. SOLER-ARECHALDE. 2009. Paleomagnetic and rock-magnetic study on volcanic units of the Valsequillo Basin: implications for early human occupation in central Mexico. *Earth, Planets and Space* 61: 205–211.
- GONZÁLEZ, S.; D. HUDDART; M.R. BENNETT; A. GONZÁLEZ-HUESCA. 2006. Human footprints in central Mexico older than 40,000 years. *Quaternary Science Reviews* 25 (3–4): 201–222.

- GOTO, Y.; S. NAKADA; M. KUOKAWA; T. SHIMANO; T. SUGIMOTO; S. SAKUMA; H. HOSHIZUMI; M. YOSHIMOTO; K. UTO. 2008. Character and origin of lithofacies in the conduit of Unzen volcano, Japan. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 175(1–2): 45–59.
- IRWIN-WILLIAMS, C. 2011. Summary of archaeological evidence from the Valsequillo region, Puebla, Mexico. In *Cultural Continuity in Mesoamerica*, pp. 7–22. De Gruyter Mouton.
- KEATING, G.N.; G.A. VALENTINE; D.J. KRIER; F.V. PERRY. 2008. Shallow plumbing systems for small-volume basaltic volcanoes. *Bulletin of Volcanology* 70: 563–582.
- MERRILL, R.T.; M.W. McELHINNY. 1983. *The Earth's Magnetic Field: Its History, Origin and Planetary Perspective*. London: Academic Press.
- PAVÓN-CARRASCO, F.J.; M. L. OSETE; J.M. TORTA; A. DE SANTIS. 2014. A geomagnetic field model for the Holocene based on archaeomagnetic and lava flow data. *Earth and Planetary Science Letters* 388: 98–109.
- PICHARDO, M. 2000. Redating Iztapan and Valsequillo, Mexico. *Radiocarbon* 42(2): 305–310.
- RENNE, P.R.; J.M. FEINBERG; M.R. WATERS; J. ARROYO-CABRALES; P. OCHOA-CASTILLO; M. PÉREZ-CAMPA; K.B. KNIGHT. 2005. Age of Mexican ash with alleged 'footprints'. *Nature* 438: E7–E8.
- RISICA, G.; A. DI ROBERTO; F. SPERANZA; P. DEL CARLO; M. POMPILIO; S. MELETIDIS; M. ROSI. 2020. Refining the Holocene eruptive activity at Tenerife (Canary Islands): The contribution of palaeomagnetism. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 401(1): 106930.
- RISICA, G.; A. DI ROBERTO; F. SPERANZA; P. DEL CARLO; M. POMPILIO; S. MELETIDIS; A. TODRANI. 2022. Reconstruction of the subaerial Holocene volcanic activity through paleomagnetic and ¹⁴C dating methods: El Hierro (Canary Islands). *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 425: 107526.
- SINGER, B.S. 2014. A Quaternary geomagnetic instability time scale. *Quaternary Geochronology* 21: 29–52.
- STEEN-McINTYRE, V.; R. FRYXELL; H.E. MALDE. 1981. Geologic Evidence for Age of Deposits at Hueyatlatco Archeological Site, Valsequillo, Mexico. *Quaternary Research* 16(1): 1–17.
- SZABO, B.J.; H.E. MALDE; C. IRWIN-WILLIAMS. 1969. Dilemma posed by uranium-series dates on archaeologically significant bones from Valsequillo, Puebla, Mexico. *Earth and Planetary Science Letters* 6(4): 237–244.
- TARLING, D.H. 1983. *Palaeomagnetism: Principles and Applications in Geology, Geophysics and Archaeology*. Chapman and Hall.
- URRUTIA, A.O.; J. URRUTIA. 2011. El poblamiento temprano de América: ¿cómo, cuándo, dónde, quiénes? In *Escenarios de cambio climático: registros del Cuaternario en América Latina I*, pp. 9–28. Mexico.
- URRUTIA-FUCUGAUCHI, J.; A. TRIGO-HUESCA; L. PÉREZ-CRUZ. 2012. Magnetic links among lava flows, tuffs and the underground plumbing system in a monogenetic volcano, derived from magnetics and paleomagnetic studies. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 212–213: 10–18.
- VALENTINE, G.A.; T.K.P. GREGG. 2008. Continental basaltic volcanoes – Processes and problems. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 177(4): 857–873.
- ZHU, R.; Z. AN; R. POTTS; K.A. HOFFMAN. 2003. Magnetostratigraphic dating of early humans in China. *Earth-Science Reviews* 61(3–4): 341–359.

REVIEW ARTICLE

**REPENSANDO EL MUSEO DE PUNÍN (RIOBAMBA, ECUADOR):
DE LO MONOCULTURAL AL ESPACIO MULTICULTURAL**

*Rethinking the Punín Museum (Riobamba, Ecuador):
From Monocultural to Multicultural Space*

Juan Illicachi Guzñay,¹ Pedro A. Carretero Poblete²

¹ Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador (✉ jillicachi@unach.edu.ec);

² Grupo de Investigación Puruhá, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador
(✉ pcarretero@unach.edu.ec)



Figura 1. A) Vaso antropomorfo de la cultura puruhá. B) Olla trípode de la cultura puruhá. Descontextualizados.

Recibido: 11-8-2022. Aceptado: 23-8-2022. Publicado: 7-9-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/278>. <http://purl.org/aia/5006>.

RESUMEN. *La concepción actual de los museos, tanto en la ciudad de Riobamba como en el de Punín (Riobamba, Ecuador), examinado aquí, no deja de hacerse desde un punto de vista de la exclusión social e identitaria. La presente propuesta hace un recorrido desde la condición de poder hasta la apropiación de «los otros» centros culturales a disposición de las comunidades, en los que la academia debería aportar mucho desde la óptica de la multiculturalidad e interculturalidad del sur.*

PALABRAS CLAVE. *Museo; interculturalidad; multiculturalidad; pluriculturalidad; Riobamba; Ecuador.*

ABSTRACT. *The current conception of museums, both in the city of Riobamba as well as in the Punín Museum (Riobamba, Ecuador), examined here, is based from the point of view of the social and identity exclusion. Our proposal makes a journey from the condition of power to the appropriation of “the other” cultural centers at the disposal of the communities, in which the academy should contribute much from the point of view of a multicultural and intercultural perspective in the South.*

KEYWORDS. *Museum; interculturalism; multiculturalism; pluriculturality; Riobamba; Ecuador.*

INTRODUCCIÓN

El paso de un museo monocultural a otro intercultural consiste en una propuesta académica que hace un análisis tangencial respecto al museo desde varios enfoques estructurales y sus problematizaciones. Los museos son espacios culturales que se basan en construcciones sociales, políticas, culturales o religiosas y constituyen espejos de las sociedades en las que se encuentran inmersos.

El enfoque coleccionista define al museo como albergue de un sinnúmero de objetos que provenían de colecciones privadas y cuyos orígenes eran tan diversos y singulares como los pueblos a los cuales pertenecían, saqueados siglos atrás. En el enfoque de la Ilustración, el museo cumple el rol, no solo de conservar y educar, sino también de consolidar las ideas del pensamiento ilustrado europeo. Los dos puntos de vista (la Ilustración y el coleccionismo) muestran cómo se fue confirmando y plasmando el proyecto del museo.

En base a estas reflexiones de corte conceptual, se analiza el museo en un espacio más concreto y particular: el *Museo Paleontológico de Punín*, ubicado en la parroquia rural del mismo nombre (cantón Riobamba, Ecuador); se trata de una entidad que exhibe vestigios de la cultura puruhá y arte religioso.

La institución cuenta con algunas colecciones y piezas de valor incalculable. De no rehabilitarla, no solo implicaría su destrucción sino la desaparición de su memoria e historia. Por otro lado, en el campo arqueológico, se encontró uno de los fósiles humanos más importantes en la misma parroquia. Concretamente,

en la quebrada de Chalán apareció uno de los cráneos humanos más antiguos del Ecuador, con la posibilidad de pertenecer a uno de los primeros habitantes del país. Estos hechos aconsejan pensar en una vinculación interinstitucional entre la Universidad Nacional de Chimborazo y la Diócesis de Riobamba a fin de crear oportunidades para prácticas de investigación, estancias y programas comunitarios, organización de cursos académicos a corto y largo plazo o programas de capacitación cultural y museística.

En términos propositivos, se plantea la implementación de un museo con enfoque intercultural y plurinacional, concomitante a los articulados constitucionales del país. La praxis de la interculturalidad no solo depende de la estructura sino también de la manera en que pongamos en práctica los espacios públicos y privados, los individuos y colectivos. Aquí, la configuración de un «Museo Intercultural» sería parte del cumplimiento del sueño de una sociedad justa y equitativa. La idea, fuerza de lo intercultural en el museo, buscaría la consolidación del Estado plurinacional para fortalecer la interculturalidad en la sociedad.

El establecimiento de un *museo intercultural* se proyectaría como el mecanismo de diálogo y encuentro de conocimientos y saberes, de reconocimiento de la alteridad y sus principios, sus valores, sus diferencias y complementariedades.

En ese sentido, el museo no solamente contribuye a la configuración y difusión de epistemes sepultadas sino también a fomentar el diálogo intercultural, con el propósito del respeto a las culturas y bajo el principio de «la unidad en la diversidad».

METODOLOGÍA

Metodológicamente, la investigación parte del cuestionamiento de la manera tradicional de hacer investigación y, sobre esa base teórica y metodológica, el investigador esgrime un diálogo horizontal con los actores sociales en el momento de la aplicación de la etnografía: observación, descripción y entrevistas. Para este posicionamiento, fue interesante acoger las sugerencias de algunos teóricos de romper con las perspectivas tradicionales de investigación que concebían a los interlocutores investigadores como meros «objetos», sobre lo cual había que teorizar desde una academia distante y apolítica.

Este estudio pretende aportar, desde la academia, sobre algunas problematizaciones, recurriendo a la revisión de archivos, con mayor énfasis en el *Centro de Solidaridad Andina*, y la consulta de bibliografía especializada y complementaria.

ENTENDIENDO EL MUSEO

El museo, desde el punto de vista etimológico, proviene del término griego *museion*, que significa tiempo y lugar dedicado a las musas debido a la música y el arte que hacían. En teoría, Ptolomeo I Sóter mandó contruir el primer museo en Alejandría en el año 280 AC (Morales *et al.* 2018).

Desde una visión más estructural, los museos son espacios culturales que se basan en construcciones sociales y políticas, constituyendo espejos de las sociedades que los crearon.

Son, al mismo tiempo, instituciones encargadas de seleccionar, conservar y exponer aquellos objetos y artefactos que muestran la identidad colectiva de una sociedad (Preziosi y Farago 2011; Crooke 2006; Geert *et al.* 2016).

Para llegar a estas definiciones, la primera aplicación del término *musaeum* se dio en la Europa del siglo XVI, cuando el humanista italiano Paolo Giovo utilizó este concepto al describir sus colecciones artísticas de antigüedades, pintura y escultura que incluso colocó, a modo de inscripción, en la entrada del edificio donde estaban albergadas, en su villa de Borgovico, situada junto al lago Como, en Italia.

A partir de ahí, la asociación de la colección con el edificio que la alberga determinaría la concepción moderna del museo hasta prácticamente mediados del siglo XX (Martín 2013).

Además, debería señalarse que, con sus imágenes, figuras y fotografías, los museos van creando memorias del pasado y del presente que invitan al público a interactuar con el conocimiento que, como legado, deja en cada recorrido que se hace por sus salas (Morales *et al.* 2018). En este sentido, el museo se vuelve una máquina de memoria colectiva e individual del presente y el pasado.

En el enfoque de la Ilustración, el museo cumple el rol no solo de conservar y educar, sino también el de consolidar las ideas del pensamiento ilustrado europeo (Uribe 2016). Por su parte, el *Consejo Internacional de Museos* (ICOM 2017) determina las siguientes funciones: a) conservadora, b) investigadora para el estudio de los objetos conservados, c) educativa, d) difusora por medio de exposición y e) de deleite o emocional. Desde la creación del ICOM en 1946, ha evolucionado constantemente la definición de museo.

En resumen, el origen o la creación de los museos debe encontrarse en dos hechos importantes o en dos momentos de la historia europea: el coleccionismo y la Ilustración (Hernández 1992; Uribe 2016). Y, en términos generales, de acuerdo con la literatura especializada, el museo tuvo su origen en la recolección y conservación de objetos valiosos, que son catalogados en el presente con el nombre de bienes culturales.

A estas definiciones se suma la del *Consejo Internacional de Museos*: «Son museos las instituciones de carácter permanente que adquieren, conservan, investigan, comunican y exhiben para fines de estudio, educación y contemplación conjuntos y colecciones de valor histórico, artístico, científico y técnico o de cualquier otra naturaleza cultural» (ICOM 2017). Los museos tienen una historia que contar, no solo exhiben objetos, obras de arte, piezas arqueológicas y fotografías.

Frente a este concepto tradicional, Karp y Lavine (1991) han mostrado cómo los museos no solo son colecciones de arte y cultura material sino agentes de transmisión y definición cultural. Constituyen arenas conflictivas de representación cultural que definen, crean y destruyen fenómenos identitarios y comunidades (citado en Barañano y Cátedra 2005).

Mientras tanto, para García Canclini (1989), los museos configuran un proceso de política cultural donde la selección de conocimientos y la representación de conceptos e imágenes integran el sistema de poder, al definir y clasificar a personas y sociedades. A partir de estas reflexiones generales, se analiza el museo en un contexto más específico y concreto.

MUSEOS EN RIOBAMBA Y PUNÍN

Los museos de Riobamba aparecen clasificados en tres campos: a) arte y religión; b) técnica, ciencia y naturaleza de los Andes ecuatorianos; c) cultura e historia de la Sultana de los Andes. En el primer campo aparece el *Museo de Arte Religioso de la Concepción*; en el segundo, el *Museo de Ciencias Naturales del Colegio Pedro Vicente Maldonado*, el *Museo Militar de la Caballería Blindada*, el *Museo Paleontológico de Punín* y el *Museo del Tren del Hielo* y, en el tercer campo, el *Museo y Centro Cultural de Riobamba*, la *Casa Museo de Riobamba*, el *Museo Arqueológico y Etnográfico* y el *Museo de Piedra de Riobamba*. Haciendo un conteo rápido en base a los campos determinados, Riobamba cuenta con nueve museos.

En este estudio nos vamos a referir al *Museo Paleontológico de Punín*, localizado en la parroquia rural de Punín; «un museo que exhibe vestigios de la cultura puruhá y arte religioso» según el sacerdote encargado de su muestra.

Todo el edificio del convento, ubicado en el centro de la parroquia, estaría destinado para el funcionamiento del museo; sin embargo, por falta de apoyo financiero y alianzas estratégicas, aún no está organizado, ni presta atención al público, aunque en la entrada de la puerta principal del convento (frente al parque central) se vea el anuncio «Museo: atiende de sábado a domingo de 8 a 17 h»; el mismo mensaje aparece en la página web.

El centro parroquial de Punín se localiza a 13,5 km hacia el sur de la ciudad de Riobamba (Chimborazo, Ecuador), por el camino carrozable que conduce hacia el centro poblado (Reinoso 1974).

El sacerdote explica el posible funcionamiento del museo, pero también cuenta con tristeza que las propuestas quedan solamente en ideas, por falta de personal especializado y presupuesto. La institución posee algunas colecciones y piezas de valor incalculable. Si no se toman cartas en el asunto, no solo implicará la destrucción del museo sino la desaparición de la memoria histórica que alberga.

Por otro lado, en el campo arqueológico, uno de los fósiles humanos más importantes del Ecuador se encuentra en Punín. En la quebrada de Chalán se halló uno de los primeros cráneos humanos, con la posibilidad de que fuera uno de los habitantes más antiguos del territorio, aunque han surgido una serie de cuestiones: ¿de dónde vino?, ¿cómo llegó a la quebrada de Chalán?, ¿cuántos años vivieron estos habitantes?, ¿cómo vivió?, ¿cuál fue la lengua y la cultura que desarrolla-

ron? Este cráneo, con fisonomía *australoides*, fue sometido a la datación por carbono 14. Lo descubrió en 1923, en la quebrada de Chalán, un colectivo de expedicionarios liderado por el científico G. H. Tate. Actualmente, dicho cráneo se encuentra en el *Museo de Historia Natural de Washington*.

De acuerdo con los resultados de la técnica del carbono 14, se presume que el cráneo y los materiales asociados hallados datan de finales del Pleistoceno e inicios del Periodo Paleolítico, entre los años 9000 y 3500 AC (Estuardo Gallegos, comunicación personal, noviembre de 2021).

Además, el museo de Punín contiene objetos religiosos confeccionados con materiales de plata y filigrana. Algunas piezas o colecciones presentes en el museo carecen de detalles o descripciones. Este trabajo logístico y sistemático necesitaría de la intervención de un arqueólogo o un antropólogo a tiempo completo.

Sin embargo, son colecciones de objetos que reflejan algún aspecto de la existencia humana en la zona o su entorno: objetos religiosos (campana, ángeles, un confesionario, imágenes de santos, un altar, una imagen de la Virgen del Panecillo), piezas arqueológicas puruhaes (cántaros antropomorfos, vasos) (figura 1), por citar unos pocos conjuntos. El deterioro de estas colecciones del museo de Punín y la indiferencia de los habitantes y las autoridades responsables frente a esta realidad debe ser cuestionada en todos los ámbitos y todos los niveles institucionales y organizativos, públicos y privados.

El antropólogo Estuardo Gallegos, quien viviera en Punín en calidad de párroco desde 2004 hasta 2008, se expresa con tristeza sobre el descuido de los fondos patrimoniales del museo y de la quebrada de Chalán, de donde proceden casi todas sus piezas. Durante su permanencia, a fin de dar vida a la quebrada histórica, organizó un «foro científico, arqueológico, paleontológico, cultural, de discusión de la situación de la paleontología en el Ecuador».

Los objetivos del evento consistieron en: a) analizar desde la importancia científica y turística que tienen estos lugares paleontológicos; b) problematizar los sitios arqueológicos en el Ecuador y la estrategia para su recuperación y mantenimiento.

A este evento acudieron personalidades con trayectoria especializada en el campo de la arqueología, como Ernesto Salazar o Jaime Idrovo, entre otros investigadores. En esta perspectiva de acciones positivas para visibilizar y restaurar el museo, Estuardo Gallegos propuso en 2004 un proyecto denominado *Museo Paleon-*

tológico de Punín dirigido a la Diócesis de Riobamba (dueña de este). En forma de hipótesis y con base en la visita y recorrido del investigador por los espacios del museo de Punín, parece que la propuesta no tuvo ningún efecto favorable. Consistía esta en la habilitación del museo de Punín en la Casa Parroquial, ubicada frente al parque central.

Este proyecto de habilitación comprendía la catalogación de las piezas que pueden ser exhibidas en un museo, su restauración mediante un proceso profesional, la conversión de los bienes, la difusión del museo y la investigación del material tangible e intangible. Además, el proyecto de organización del museo se propuso acoger las colecciones de objetos de interés artístico, histórico y científico, conservados y expuestos para la instrucción y deleite de las personas.

En este proyecto de restablecimiento del museo, definió su rol para agrupar y conservar, estudiar e interpretar diferentes objetos; sus colecciones deberían integrarse de acuerdo con objetivos y normas definidas, documentadas con referencias organizadas, previniendo su destrucción o deterioro. «También se elaboró un plano arquitectónico para la restauración del convento parroquial con miras a su funcionamiento como museo» (Estuardo Gallegos, comunicación personal, marzo de 2022).

Con estos antecedentes, en términos propositivos, el museo de Punín puede responder de manera efectiva a las necesidades de la comunidad de Riobamba y de Chimborazo con exposiciones permanentes y temporales, conferencias, organización de muestras itinerantes o desarrollo de programas con actividades especializadas que estén a disposición de un público más amplio. La Universidad Nacional de Chimborazo, con sus facultades y carreras especializadas y con base a los siguientes marcos legales, puede contribuir a la rehabilitación del museo.

A este respecto, el art. 125 de la *Ley Orgánica de Educación Superior* determina que «las instituciones de educación superior realizarán programas y cursos de vinculación con la sociedad guiados por el personal académico. Para ser estudiante de los mismos no hará falta cumplir los requisitos del estudiante regular».

Por su parte, el *Reglamento de Régimen Académico de Educación Superior*, en el art. 93, numeral 1, contempla que «las actividades de vinculación con las comunidades serán consideradas prácticas preprofesionales, organizadas dentro de programas y proyectos académicos que deberán ejecutarse en sectores urbano-marginales y rurales».

PARÁMETROS PARA LA CREACIÓN DE UN MUSEO INTERCULTURAL

La ignorancia en cuanto a cultura y patrimonio de nuestras autoridades obvia que el museo está relacionado con el poder. En términos generales, para el filósofo francés Michel Foucault no existe otra posibilidad que vivir dentro de una sociedad con relaciones de poder y pensar en una sociedad sin estas relaciones es una abstracción y una utopía (García 2002). Esta consideración contribuye a analizar el museo no solo como parte de las relaciones de poder sino como constructor de las mismas.

Evidentemente, en el museo operan las relaciones de poder. Esta idea nos obliga a efectuar algunas reflexiones en relación con lo que es el poder, para, *a posteriori*, abordar la categoría de museo, tema central del presente trabajo. Las relaciones de poder se dan en todos los niveles y en cada uno de los espacios por donde transitamos; en todas y cada una de las instituciones a las que pertenecemos o por las cuales pasamos; en todas y cada una de las relaciones que entablamos con otros; pero también se debe pensar que, en cada uno de esos espacios, esas relaciones adoptan características propias y singulares (García 2002). El museo no se encuentra fuera de esta urdimbre de relaciones de poder. Desde sus orígenes, los museos antropológicos, por ejemplo, fueron destinados a presentar las culturas «exóticas», legitimando a lo largo del siglo XIX y principios del XX el rol de los países colonizadores.

La perspectiva teórica *foucaultiana* contribuye a no reducir la comprensión del museo a una perspectiva dicotómica y dual entre colonizado y colonizador, dominante y dominado, para comprender el museo en una perspectiva metafórica de mallas o redes que atraviesan lo social, lo cultural, lo museístico, lo científico, lo familiar, en fin, cualquier relación humana en donde siempre se juega algún tipo de poder (Foucault 2008).

Dicho de otra manera, contribuye a romper las perspectivas dicotómicas entre dominantes y dominados, explorar el poder en las instituciones culturales y museísticas como un poder constituyente de una densa filigrana que se dispara a través del cuerpo social, *transversalizando* cuerpos, produciendo subjetividades, individualizando y normalizando (Foucault 2008). Permite no solo hacer crítica a la bipolaridad sino analizar desde el concepto de «campo de fuerza», desde un modelo multidimensional que incluya lo social, lo político, lo cultural y lo museístico (Roseberry 2007). Por tanto, el planteamiento de Roseberry se vuelve intere-

sante porque permite analizar el poder de los museos en los parámetros de la multidimensionalidad para entender los campos de fuerza sociales de modo más complejo y en términos de procesos, más allá de un molde bidimensional: el representado y el representante, el imaginero y el imaginado, el «yo» y el «otro».

Estudiar las relaciones de poder (Foucault 2008) en estos niveles complejos y multidimensionales ayuda a entender no solamente qué tipo de subjetividades construye el discurso museístico, sino también qué tipo de subjetividades crea el discurso educativo, social, cultural, arqueológico, histórico y antropológico. La circulación de las imágenes y artefactos no solo contiene epistemología sino que camina junto al poder. Saber y poder son dos campos indisolubles, al menos, desde la óptica *foucaultiana*.

El museo es una forma de poder cuyo objetivo es seleccionar, conservar y exponer aquellos objetos y artefactos que una sociedad considera que muestran su identidad colectiva. Este comportamiento puede ser considerado como una metódica y detallada manera de gobernar a los individuos en movimiento, así como su pasado, su presente y su futuro.

Desde 1990, los debates y las reflexiones sobre cómo se articulan las presentaciones etnográficas y antropológicas en los textos, las imágenes y las colecciones museográficas han ocupado una parte importante del tipo de arte que está orientado por la crítica poscolonial e institucional (Kravagna 2008). En la tarea compleja del levantamiento de parámetros metodológicos para la implementación de un museo virtual o físico desde el aspecto ancestral, se debería partir del rechazo al paradigma de oposición binaria: dos mundos, dos estilos, dos culturas, Oriente y Occidente (Said 1978); del rechazo al modelo multidimensional: norte global, sur global (De Sousa 2015), considerando que en las últimas décadas la dicotomía «nosotros/otros» se ha hecho cada vez más evidente. Las conexiones e intercambios culturales, los movimientos migratorios y los flujos globales han venido impugnando esa dicotomía. Aquellos «otros» ya no están allí, están aquí. Es más, ya no son aquellos «otros», sino que forman parte del «nosotros» (Roigé *et al.* 2019).

Se requiere comprender la alteridad del otro y así descubrir el sentido y las formas de pensar y *modus vivendi* de personas que son ajenas a uno. La comprensión no es suficiente para la explicación, porque esta implica descubrir cómo las diferentes maneras de existir socialmente que se comprendieron aparecieron aquí y allí en el curso de la historia y se reprodujeron trans-

formándose a veces durante algunos siglos, a menudo también durante milenios, como las grandes religiones todavía presentes en nuestra época, no sin haber conocido profundos cambios en el curso de los siglos (Godelier 2016).

Considerando que vivimos en un país intercultural y plurinacional (*Constitución del Ecuador*, 2008), el museo debería comenzar llamándose «Museo Intercultural». La sociedad que queremos alcanzar es la sociedad intercultural y plurinacional, un proyecto que no es solamente de los indígenas o afros, ni debería serlo, sino de todo un colectivo. Un proyecto que no está acabado, sino en proceso de construcción constante. La praxis de la interculturalidad no solo depende de la estructura, sino de cómo la pongamos en práctica los individuos y colectivos en los espacios públicos y privados. Aquí, la configuración de un *museo intercultural* sería parte del cumplimiento de ese sueño en proceso o aún pendiente. La idea fuerza de lo intercultural en el museo buscaría la consolidación del Estado plurinacional para fortalecer la interculturalidad en la sociedad y en la educación superior. El establecimiento de un *museo intercultural* se proyectaría como el mecanismo de diálogo y encuentro de conocimientos y saberes, de reconocimiento de la alteridad y sus principios, sus valores, sus diferencias y complementariedades.

Desde el enfoque intercultural e institucional del museo, este cumpliría el rol de visibilizar las exclusiones, marginaciones, discriminaciones que no se quieren ver. En un Estado intercultural, la opresión y la pobreza no podrían ocultarse ni tolerarse (Ávila 2012). Aprender de otras culturas implica un proceso de interaprendizaje horizontal y respetuoso, un proceso de aprender desaprendiendo. Dicho de otra manera, la cultura hegemónica puede aprender de otras culturas; por ejemplo, el individualismo y la competitividad fomentada por la cultura hegemónica global, que han generado tantos índices de suicidio y de dependencia a fármacos en los países del norte, puede aprender de la vida comunitaria o el uso de las plantas medicinales de muchas comunidades indígenas. En ese sentido, el *museo intercultural* relacionado con la educación superior contribuiría a la insurgencia de los saberes sometidos (Foucault 2008).

Una propuesta académica de museo con un paradigma intercultural cuenta en la medida del cumplimiento de la justicia social, entendida esta como justicia cognitiva, ontológica e histórica. El museo tradicional fue creado para desarrollar todo tipo de injusticia y se constituyó en una máquina del olvido sin precedentes en la

historia moderna. Es un olvido masivo, causando dolores históricos y dolores recientes. Por eso, lo primero que debería hacer un museo con enfoque intercultural es transformar la injusticia en justicia social, convirtiendo el olvido en memoria: memoria ontológica, memoria epistemológica y memoria histórica (De Sousa 2010).

En el sentido más amplio, el concepto de justicia social en un *museo intercultural* «no solo otorga importancia a la justicia económica y social, sino que también considera importantes la justicia cognitiva (justicia entre conocimientos), la justicia ontológica (justicia entre maneras distintas de ser) y la justicia histórica (en contra de toda discriminación del pasado)» (De Sousa 2010). Uno de los objetivos del museo consiste en atender al reclamo histórico de la memoria. Este reclamo no se da en un campo pacífico, la lucha es tensionada, mediada y disputada.

Como dice Boaventura de Sousa Santos (2010), en un país como el Ecuador de este momento, el conflicto se produce entre los que no quieren recordar y los que no pueden olvidar. Tomando las reflexiones de dicho autor, se requiere un museo (aunque parezca una utopía) que anime a la humanidad para que a) luche por los derechos de los más pobres y una sociedad más justa (sueño social), b) preserve su patrimonio cultural en un diálogo intercultural (sueño cultural e intercultural) y c) custodie su belleza natural y el valor de la vida (sueño ecológico).

El otro parámetro para tener en cuenta, en la construcción de un museo con enfoque intercultural, es partir del concepto de que todas las culturas tienen valores o principios últimos o máximos y que ninguna de ellas puede concebirlas como universales (García 2002). Dicho de otra manera, a) no existen culturas completas, porque si hubiera una sola cultura no habría ninguna necesidad de las otras; b) si hay varias culturas es porque todas las culturas son incompletas (De Sousa 2014). Además, a) la comprensión del mundo es mucho más amplia que la comprensión occidental del mundo; b) la diversidad del mundo es infinita: diferentes maneras de pensar, de sentir, de actuar, diferentes formas de relación; c) la gran diversidad del mundo no puede ser monopolizada por una teoría general (De Sousa 2010), produciendo el efecto inhibitorio propio de las teorías totalitarias y globales.

Las formas plurales del conocimiento cuestionan los proyectos de una inscripción de los saberes en la jerarquía de los poderes propios de la ciencia, una especie de tentativa de liberar de la sujeción a los saberes histó-

ricos, es decir, hacerlos capaces de oposición y de lucha contra la coerción de un discurso teórico, unitario, formal y científico (Foucault 1976, 2000).

Bajo estas premisas, el desafío del *museo intercultural* consiste en partir de la categoría de lo incompleto, no para ser llenado, sino para conformar una red de concepciones distintas de dignidad humana que pueden complementarse entre sí. A la par, se requiere vivir, sentir y pensar lo incompleto; fase previa para vivir, sentir y pensar la interculturalidad, una tarea que no depende únicamente de las declaratorias legales y constitucionales, como tampoco depende solamente del Estado o de quienes manejan los destinos de las instituciones del país, sino que es un proyecto de todos en todas las instituciones y en todos los niveles. Es el modo de acción desde la metáfora de mallas o redes que atraviesan lo social, lo político, lo científico, lo cultural, lo familiar, en fin, cualquier relación humana en donde siempre se juega algún tipo de poder (Foucault 2008).

Para cambiar las realidades dominantes no basta solamente con el cambio de mentalidad, es necesario cambiar de manera drástica la forma de vivir, de concebir la educación y la formación humana, la manera de generar interaprendizaje y desarrollar las prácticas pedagógicas y epistemológicas (Ortiz 2017). En palabras de Frantz Fanon (2009), se requiere de la toma de conciencia y del proceso de descolonización que no es solo del colonizado sino también del colonizador. Uno de los campos privilegiados para trabajar la interculturalidad y descolonizar el conocimiento es también el museo, más allá de su modalidad de funcionamiento: físico o virtual.

Partiendo de una perspectiva intercultural y sirviéndonos de las líneas argumentativas expuestas por pensadores contemporáneos de raigambre y del sur, el otro parámetro de creación que puede ser importante tener en consideración es la concepción de traducción intercultural. Una de las piezas argumentativas fundamentales de la «epistemología del sur» es la traducción intercultural.

Esta categoría es una alternativa tanto al universalismo abstracto en que se asientan las teorías generales centradas en Occidente como a la idea de la inconmensurabilidad entre culturas. Tomando los postulados de Boaventura de Sousa Santos (2018), la traducción intercultural consiste en buscar intereses isomorfos y supuestos subyacentes entre las culturas e identificar diferencias y similitudes. En un museo alimentado con nuevas formas híbridas de comprensión e intercomunicación cultural, estas podrían servir para promover

interacciones y fortalecer alianzas entre los movimientos sociales que, en distintos contextos, luchan contra el capitalismo, el colonialismo, el racismo, la dominación masculina y el patriarcalismo. El museo, con luces de traducción intercultural, contribuye a la lucha por la justicia social, por la decencia humana, por la humanización de la humanidad deshumanizada.

En ese sentido, se constituye en un *museo intercultural* del sur, en el ámbito de pensar y reclamar los procesos de silenciamiento y marginación de los saberes múltiples. El *museo intercultural* o de enfoque intercultural no se aísla en su mundo sino que se liga a los movimientos sociales, indígenas y otros grupos históricamente excluidos. Haciendo crítica desde dentro y fuera de la academia al museo panóptico y monocultural, un museo monocultural opera sin el compromiso político, enmascarándose en una supuesta objetividad científica (Restrepo 2016). Un museo con enfoque monocultural es incapaz de conceptualizar y dar cuenta del conflicto y de la desigualdad social, aunque la actitud eurocéntrica propiciada, también desde el museo, está actualmente en crisis.

Un museo crítico y militante desde el enfoque intercultural construye espacios, convivencias, cosmovivencias y cosmovisiones interculturales y fomenta tejidos muy puntuales como las prácticas solidarias en las luchas de los sectores marginados, como las poblaciones indígenas, afros o cualquier otro colectivo históricamente excluido de la historia oficial (sin olvidar las cuestiones de género).

La tarea del *museo intercultural* debe ser fundamentalmente la de actuar junto con los sectores explotados de la sociedad, entre ellos los grupos indígenas, afros, mujeres, etc., para romper su condición de explotados. Su labor debe orientarse a ayudar a estos sectores a conocer su situación para que tengan éxito en la lucha contra ella (Vasco 1975).

Un *museo intercultural* o los museos interculturales reclaman la relación simétrica y horizontal entre los mismos, sin descuidar el lado del compromiso y de la militancia. Este modo de acción se puede entender de muchas formas, por ejemplo, «desde el trabajo directamente con las organizaciones de base y comunidades hasta la intervención indirecta en esferas públicas e institucionales» (Restrepo 2016). Así, podemos entender la militancia como formas de resistencia y desobediencia a la ortodoxia, siempre relativas y dependientes de los lugares donde se sitúe el sujeto de su *locus* de enunciación (Pérez 2011). Militancia que interpele el paradigma colonial. Los «otros» conocimientos fueron dis-

ciplinaos o excluidos desde este paradigma (Castro-Gómez 2005). Hoy es prioritaria una sociedad en la que se garanticen verdaderamente los derechos de todos, libre de todo tipo de violencia y discriminación epistémica, ontológica, histórica y lingüística (*Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*). Para contribuir al desarrollo de una sociedad intercultural que garantice plenamente los derechos de las personas durante toda su vida, puede aportar el proyecto museológico y este parece un campo privilegiado para la práctica señalada y para contribuir a la reinención institucional jerarquizada.

La configuración de museos con historia subalterna y con rostro más humano, diverso e intercultural, ya es un proyecto alternativo frente al paradigma moderno de desarrollo homogéneo. La construcción de espacios museísticos más activos, vivos y dinámicos implica no mirar los conocimientos occidentales como enemigos del progreso (Castro-Gómez 2005). El museo frío y lleno de objetos es un espacio muerto. Sin importar si el museo es físico o virtual, habría que resucitarlo y revivirlo, combinando las presentaciones de talleres, visitas guiadas, préstamo de libros, videos documentales, colección de músicas multiculturales e interculturales. Además, una manera de rehacer el museo sería en alianza con la academia, con los 18 pueblos y 14 nacionalidades indígenas del Ecuador; de tal forma que contribuyan con su cultura material para rehacer, por lo menos, el acervo de la etnología.

Un museo físico o virtual con visión intercultural debería constituirse en red (*chaki ñan* de comunicación) y espacio de confluencia y difusión de epistemes silenciadas; para, de esta manera, abrirse y conectarse con otros museos nacionales e internacionales en la conservación, fomento y difusión de los conocimientos indígenas. El museo contribuye no solamente a la configuración y difusión de epistemes sepultadas sino también al fomento del diálogo intercultural, con respeto a las culturas y bajo el principio de «la unidad en la diversidad».

En términos académicos, contribuiría de manera consistente a la descolonización de nuestro pensamiento y del quehacer intelectual e investigativo. Implica romper con ese esquema de museos convertidos solamente en los puntos de atracción turística con el objetivo único de mercantilizar los contenidos exhibidos. A esta problemática se suma la crisis de la formación de profesionales en el ámbito del museo con enfoque intercultural, no solo para consumir el conocimiento sino para generar propuestas de pensamientos alternativos.

CONCLUSIÓN

El trabajo discutió sobre la manera en que las instituciones producen saberes, subjetividades, modos de vida, modos de existir; y el museo no está exento de este oficio, pues, históricamente, ha operado clasificando, jerarquizando, *racionalizando* epistemes y este mecanismo ordena la destitución de subjetividades, cuerpos y ontologías bajo la idea y autoafirmación de la pretendida superioridad moral y científica.

La propuesta académica desde la Universidad Nacional de Chimborazo plantea romper con el tipo de museo hegemónico y eurocéntrico, a la vez que cuestiona la maquinaria colonial del poder, saber y ser; heredera de la noción y la concepción del museo originario de la racionalidad modernista.

Dicho de otra manera, la gestión del museo tradicional es debatida en aras del establecimiento de un «Museo Intercultural». Esta se configuraría, como diría Mignolo (2000), en el marco de los denominados «museos en el cambio de era».

El punto de vista de la Ilustración y el coleccionismo muestran la forma en que se fue confirmando y plasmando el proyecto de museo tradicional de corte hegemónico, dominante y colonial. Se evidencia su *locus* de enunciación en lugar específico, contenidos y objetivos bien determinados.

Un Estado declarado constitucionalmente como un país intercultural y plurinacional (como es Ecuador) se constituye en una «caja de herramientas» para apren-

der *de las* culturas y *con* otras culturas, a partir del *museo intercultural*, más allá de su condición virtual o física. Desde el enfoque intercultural del museo, y este desde su institucionalidad, cumpliría el rol de visibilizar las exclusiones, marginaciones y discriminaciones que no se quieren ver. Aprender de otras culturas implica un proceso de interaprendizaje horizontal y respetuoso, un proceso de aprender desaprendiendo.

Una propuesta académica con un paradigma intercultural (en la creación del museo) cuenta en la medida del cumplimiento de la justicia social, entendida esta como justicia cognitiva, ontológica e histórica, frente a todo tipo de injusticia y máquina del olvido sin precedentes en la historia moderna y contemporánea. Se piensa que un museo de corte intercultural puede contribuir al cumplimiento del sueño social, ecológico, ontológico e intercultural.

La alteridad no está dada, sino que es producida o construida socialmente, sin embargo, se presenta como si existiera *a priori*. En esta configuración de subjetividades, juega un papel preponderante el museo, en singular. Tomando el pensamiento de Edward Said, la exaltación del Oriente no es un hecho inerte de la naturaleza sino que el Oriente fue creado e inventado desde el orientalista. Bajo este postulado, el museo tradicional no es un simple proyecto cultural o escolar para obtener un conocimiento más acabado de un objeto real, el Oriente, sino un discurso que crea su propio objeto en el despliegue del propio discurso (Castro-Gómez 2005).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, R. 2012. ¿Debe aprender el derecho penal estatal de la justicia indígena? En *Justicia indígena, plurinacionalidad e interculturalidad en Ecuador*, eds. B. de Sousa Santos y A. Grijalva, pp. 279-304. Quito: Abya Yala.
- BARAÑANO, A.; M. CÁTEDRA. 2005. La representación del poder y el poder de la representación: la política cultural en los museos de antropología y la creación del Museo del Traje. *Política y Sociedad* 42/3: 227-250.
- CASTRO-GÓMEZ, S. 2005. *La poscolonialidad explicada a los niños*. Editorial Universidad del Cauca/Universidad Javeriana.
- CROOKE, E. 2006. *Museums and Community*. En *A Companion to Museum Studies*, ed. S. Macdonald, pp. 170-185. Blackwell.
- DE SOUSA SANTOS, B. 2010. *Refundación del Estado en América Latina: perspectivas desde una epistemología del sur*. Quito: Abya Yala.
- DE SOUSA SANTOS, B. 2014. *Derechos humanos, democracia y desarrollo*. Bogotá: Centro de Estudios de Derecho, Justicia y Sociedad.
- DE SOUSA SANTOS, B. 2015. *Revueltas de indignación y otras conversas*. La Paz: ALICE.
- DE SOUSA SANTOS, B. 2018. *Construyendo las epistemologías del sur*. Buenos Aires: CLACSO.
- FANON, F. 2009. *Piel negra, máscaras blancas*. Madrid: Akal.
- FOUCAULT, M. 1976. *Genealogía del racismo*. Buenos Aires: Altamira.
- FOUCAULT, M. 2000. *Defender la sociedad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- FOUCAULT, M. 2008. *Un diálogo sobre el poder y otras conversaciones*. Madrid: Alianza Editorial.

- GARCÍA, M. I. 2002. *Foucault y el poder*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- GARCÍA CANCLINI, N. 1989. *Culturas híbridas. Estrategias para entrar y salir de la modernidad*. México: Grijalbo.
- GEERT, F. VAN.; I. ARRIETA; X. ROIGÉ. 2016. Los museos de antropología: del colonialismo al multiculturalismo. Debates y estrategias de adaptación ante los nuevos retos políticos, científicos y sociales. *OPSIS* 16/2: 342-360.
- GODELIER, M. 2016. En el mundo de hoy, la antropología es más importante que nunca. *Revista de Antropología Iberoamericana* 11/1: 59-77.
- HERNÁNDEZ, F. H. 1992. Evolución del concepto de museo. *Revista General de Información y Documentación* 2/1: 85-98.
- ICOM. 2017. *Informe anual*. París: ICOM.
- KARP, I.; S. D. LAVINE, EDS. 1991. *Exhibiting Cultures: The Poetics and Politics of Museum Display*. Smithsonian Institution.
- KRAVAGNA, C. 2008. *Las reservas del colonialismo: el mundo en el museo*. Transversal Texts.
- MARTÍN OLIVERAS, A. 2013. El concepto de museo y su ampliación epistemológica. Escuelas museológicas modernas y contemporáneas. Una visión historiográfica. *Her&Mus. Heritage & Museography* 13: 100-112.
- MIGNOLO, W. D. 2000. La colonialidad a lo largo y a lo ancho: el hemisferio occidental en el horizonte colonial de la modernidad. En *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales*, ed. E. Lander, pp. 55-85. Buenos Aires: CLACSO.
- MORALES, H. S. J.; D. TRIANA; A. TÉLLEZ. 2018. *Creación de un museo virtual, una nueva forma de integración multimedia*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- ORTIZ, A. 2017. Configuración epistémica de la pedagogía. Tendencias que han proliferado en la historia de la educación. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana* 19/29: 165-195.
- PÉREZ, A. L. 2011. Antropologías periféricas. Una mirada a la construcción de la antropología en Colombia. *Boletín de Antropología* 24/41: 399-431.
- PREZIOSI, D.; C. FARAGO. 2011. *Art Is Not What You Think It Is*. Wiley-Blackwell.
- REINOSO, G. 1974. Punín y Chalán. Separata de la revista *Antropología* 4. Cuenca.
- RESTREPO, E. 2016. *Escuelas clásicas del pensamiento antropológico*. Cuzco: Impresiones Gráficas.
- ROIGÉ, X.; F. VAN GEERT; I. ARRIETA. 2019. Estrategias de renovación de los museos de antropología. *Revista del Comité Español de ICOM* 16: 6-15.
- ROSEBERRY, W. 2007. Hegemonía y el lenguaje de la controversia. En *Antropología del Estado*, eds. M. L. Lagos y P. Calla, pp. 118-135. La Paz: INDH/PNUD.
- SAID, E. W. 1978. *Orientalism*. Pantheon Books.
- URIBE, S. F. 2016. Los museos: ¿espacios para incentivar conocimientos y disertaciones sobre el pasado? *Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas* 25: 17-30.
- VASCO, L. G. 1975. *Los chamí: la situación del indígena en Colombia*. Bogotá: Editorial Margen Izquierdo.

RESEARCH ARTICLE

PIGMENTOS MINERAIS DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO PEDRA DO DICIONÁRIO, BRASIL, INVESTIGADOS POR EDXRF, FTIR E DRX

Mineral Pigments from the Pedra do Dicionário Archaeological Site, Brazil, Investigated by EDXRF, FTIR and XRD

Luis Carlos Duarte Cavalcante, Gilciane Lima do Nascimento

Laboratório de Arqueometria, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil
(✉ cavalcanteufpi@ufpi.edu.br)

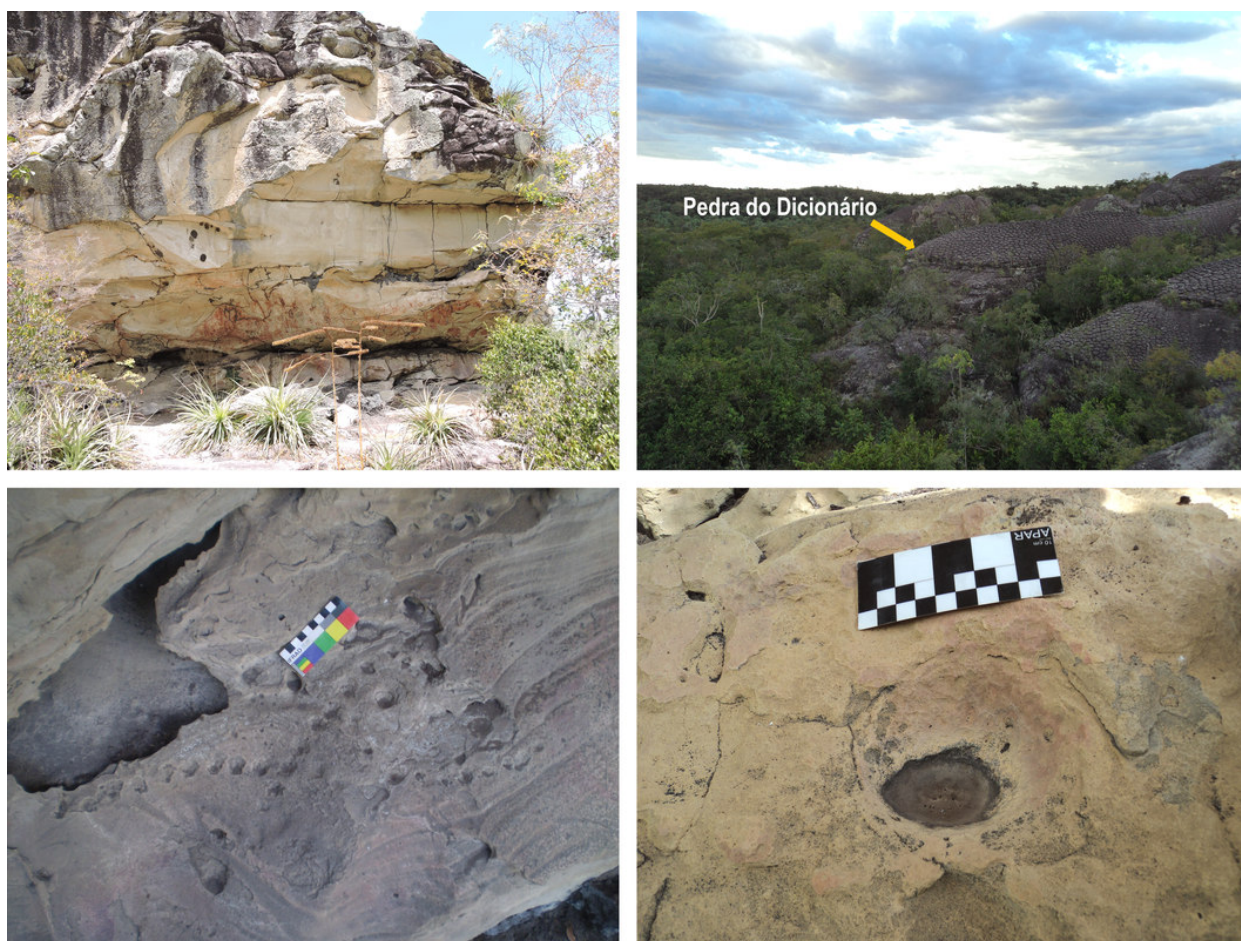


Figura 1. Vista parcial do sítio arqueológico Pedra do Dicionário, Brasil, do ambiente de seu entorno e detalhes de cúpulas e de um pilão esculpidos no abrigo arenítico.

RESUMO. O sítio arqueológico Pedra do Dicionário está localizado na área rural do município de Piripiri, no norte do Piauí, Brasil, consistindo de um abrigo sob-rocha arenítica com 356 pinturas rupestres, além de algumas gravuras. Recentemente, pigmentos minerais foram encontrados dispersos nos sedimentos superficiais desse abrigo rochoso. Amostras

Recibido: 18-9-2022. Aceptado: 26-9-2022. Publicado: 7-10-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/279>. <http://purl.org/aia/5007>.

dos pigmentos minerais foram analisadas por fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF), espectroscopia de absorção de energia na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e difratometria de raios X (DRX) do pó, visando determinar a composição químico-mineralógica desses materiais pictóricos. O teor de ferro nesses pigmentos minerais, como determinado por EDXRF, aqui expresso como Fe_2O_3 , é ~14 a ~57 massa%. Os dados de DRX e de FTIR mostram que esses materiais pictóricos contêm hematita (αFe_2O_3), goethita ($\alpha FeOOH$), quartzo (SiO_2) e caulinita ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) como fases minerais cristalinas. Os dados de DRX mostram evidências claras de que as espécies ferruginosas têm baixa cristalinidade.

PALAVRAS-CHAVE. Pigmentos minerais; ocre; arqueometria; Pedra do Dicionário; Brasil.

ABSTRACT. The Pedra do Dicionário archaeological site is located in the rural area of the municipality of Piripiri, in northern Piauí, Brazil, consisting of a sandstone under-rock shelter with 356 rock paintings, as well as some engravings. Recently, mineral pigments were found dispersed in the superficial sediments of this rock shelter. Samples of the mineral pigments were analyzed by energy dispersive X-ray fluorescence (EDXRF), Fourier transform infrared energy absorption spectroscopy (FTIR) and powder X-ray diffractometry (XRD) to determine the chemical-mineralogical composition of these pictorial materials. The iron content in these mineral pigments, as determined by EDXRF, here expressed as Fe_2O_3 , is ~14 to ~57 mass%. The XRD and FTIR data show that these pictorial materials contain hematite (αFe_2O_3), goethite ($\alpha FeOOH$), quartz (SiO_2) and kaolinite ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) as crystalline mineral phases. The XRD data show clear evidence that the ferruginous species have low crystallinity.

KEYWORDS. Mineral pigments; ochre; archaeometry; Pedra do Dicionário; Brazil.

INTRODUÇÃO

O sítio arqueológico Pedra do Dicionário (Figura 1) é um abrigo sob-rocha arenítica ruiforme já intensamente degradado, cuja característica mais marcante é a ocorrência de 356 pinturas rupestres, além de alguns motivos gravados em forma de cúpulas (Cavalcante e Rodrigues 2012). Esse sítio encontra-se localizado no alto vale do riacho Corrente, em uma localidade conhecida como Buriti dos Cavalos, na área rural de Piripiri (Figura 2), município do norte do Estado do Piauí, Brasil.

Cavalcante e Rodrigues (2012) reportam que as pinturas rupestres da Pedra do Dicionário (Figura 3) caracterizam-se pela (i) policromia, (ii) ocorrência de sobreposições, tanto entre figuras quanto entre manchas de tinta sem contorno definido, além da (iii) recorrência dos motivos representados nos painéis pictóricos, destacando-se 53 figuras que têm sido interpretadas ora como ornitomorfos, conforme Martin (2008) e Magalhães (2011), ora como propulsores de dardos, segundo Rodrigues (2014).

Observam-se ainda, entre as figuras mais recorrentes, 11 carimbos de mãos em positivo, alguns motivos geométricos e zoomorfos (Cavalcante e Rodrigues 2012). As figuras pintadas foram realizadas predominantemente em diferentes padrões da cor vermelha,

sendo observadas ainda pinturas rupestres nas cores amarela, preta, rosa e em tonalidades alaranjadas, além de uma figura na cor cinza-esverdeada, destacando-se, esta última, pela raridade de seu padrão cromático (Cavalcante e Rodrigues 2012).

Vestígios de pigmentos minerais foram encontrados, na superfície dos sedimentos da área abrigada, em prospecções realizadas em agosto de 2017. Presume-se que tais materiais pictóricos possam ter sido utilizados na realização das pinturas rupestres ainda hoje visíveis nas paredes rochosas desse abrigo arenítico.

Neste trabalho, o objetivo geral é apresentar os dados da análise químico-mineralógica dos vestígios de pigmentos minerais encontrados no abrigo Pedra do Dicionário, visando acessar a composição química elementar e as fases minerais constituintes desses materiais pictóricos.

PIGMENTOS E A NECESSIDADE HUMANA DE SE EXPRESSAR

Desde muito tempo, os indivíduos humanos sentem a necessidade de se expressar de diversas formas, seja por meio da confecção de ferramentas líticas ou de objetos cerâmicos, seja usando suportes variados para esboçar seus dotes artísticos ou se comunicar através de

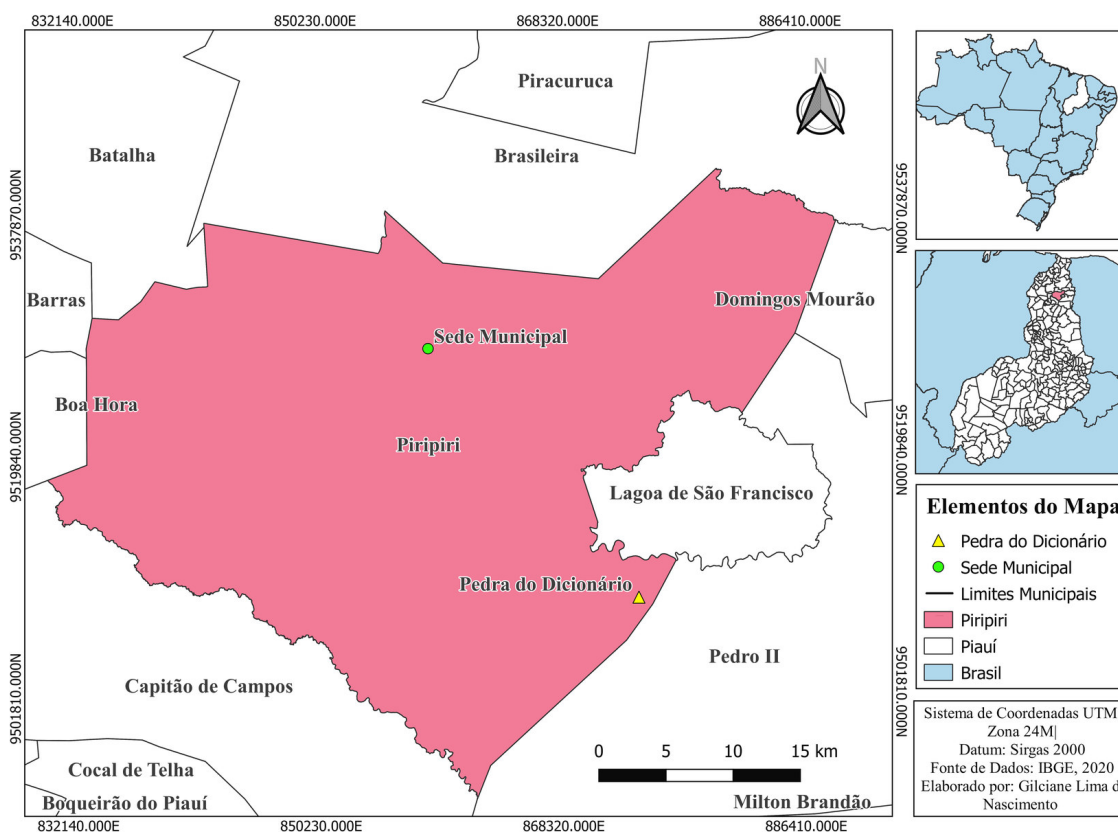


Figura 2. Localização do sítio arqueológico Pedra do Dicionário, Brasil.

figuras pintadas ou gravadas na rocha, em osso, em argila ou em outros tipos de substratos.

Para a realização de pinturas rupestres, os grupos humanos antigos utilizavam tintas de diversas cores (Pessis 2003; Etchevarne 2007; Martin 2008), entre as quais predomina um amplo leque de tonalidades vermelhas, mas também eram usadas as cores amarela, preta, branca e, menos frequentemente, a cinza.

Presume-se que as tintas utilizadas eram preparadas a partir de matérias-primas variadas, entre as quais fontes minerais e até mesmo pequenos galhos de algumas plantas ricas em compostos coloridos.

Os materiais orgânicos degradam-se mais facilmente e por essa razão os principais dados de composição químico-mineralógica, disponíveis na literatura especializada, para esses materiais pictóricos têm mostrado a ocorrência predominante de fases inorgânicas (Cavalcante *et al.* 2008a, 2016, 2017a, 2018; Faria *et al.* 2011; Alves *et al.* 2011; Cavalcante 2012; Lage *et al.* 2016; Santos *et al.* 2018; Nunes Júnior e Cavalcante 2020).

Pigmentos

A palavra pigmento tem origem no Latim *pigmentum*, um termo empregado para se referir a qualquer

substância usada para colorir (Heine e Völz 1998). Contudo, o avanço na investigação dos materiais colorantes estabeleceu duas categorias gerais para enquadrá-los: pigmento e corante. Observa-se na literatura uma certa confusão sobre a definição desses termos, mas a vasta maioria das publicações impõe a solubilidade como um aspecto central a partir do qual se pode diferenciá-los. Para maior clareza, as definições sintetizadas por Burgio (2021) são consideradas cirúrgicas: 1) *pigmento*: material essencialmente insolúvel, muitas vezes, mas não exclusivamente, de origem inorgânica; 2) *corante*: material essencialmente solúvel, muitas vezes, mas não exclusivamente, orgânico e de origem natural.

Os pigmentos podem ser classificados basicamente em orgânicos e inorgânicos, naturais e sintéticos (Pereira *et al.* 2007; Burgio 2021), podendo ser caracterizados por sua composição química e por suas propriedades ópticas ou técnicas (Heine e Völz 1998).

Bondioli, Manfredini e Oliveira (1998) mencionam que os pigmentos orgânicos se destacam principalmente pela vasta gama de tons muito brilhantes e pelo elevado poder de coloração, enquanto os pigmentos inorgânicos mostram-se mais estáveis química e termicamente, em geral, apresentando menor toxicidade tanto

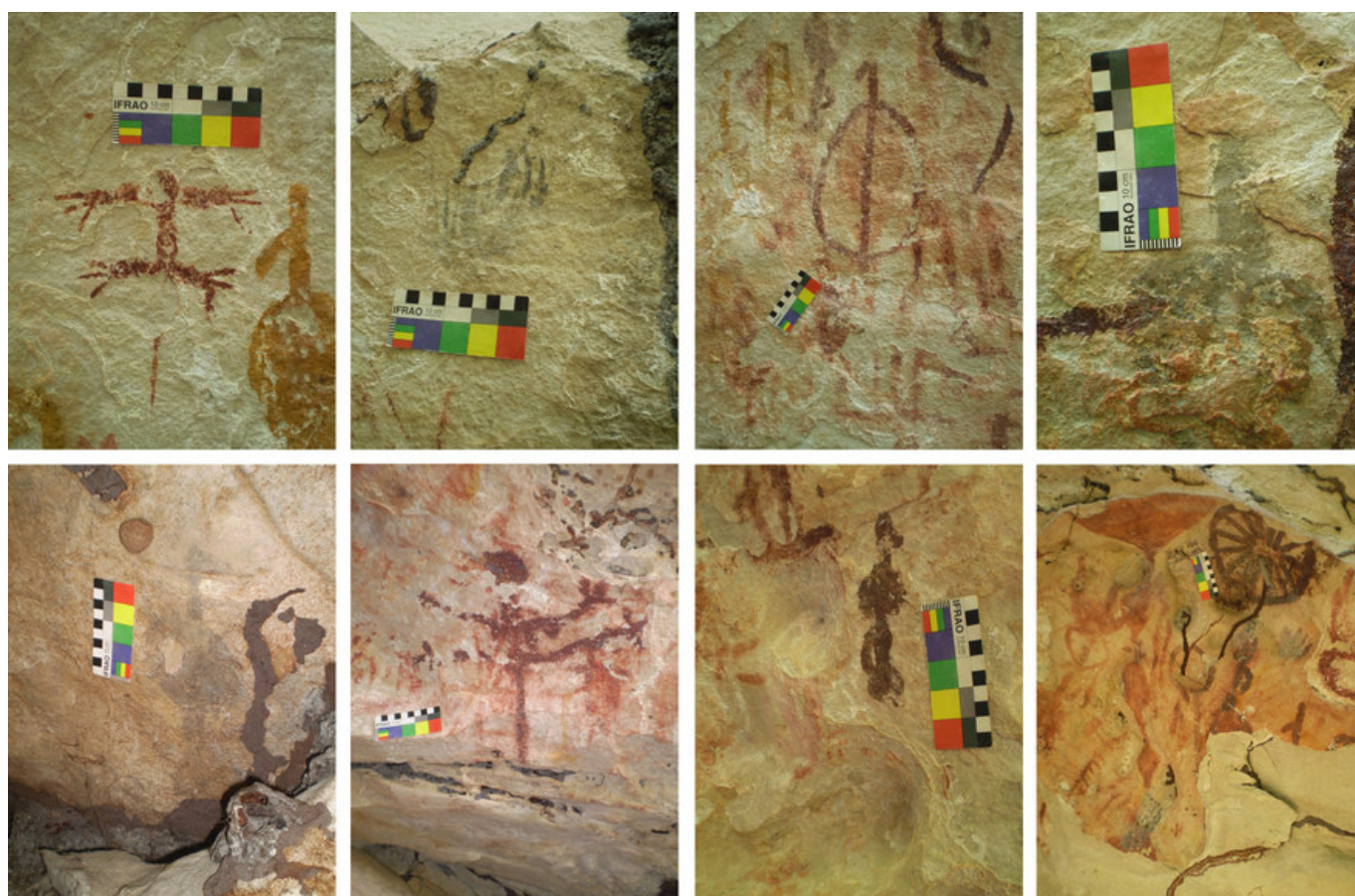


Figura 3. Detalhes das pinturas rupestres do sítio arqueológico Pedra do Dicionário, Brasil.

para os humanos quanto para o ambiente, se comparados aos pigmentos orgânicos.

Conforme mencionado, os filmes pictóricos de pinturas rupestres variam em um amplo espectro cromático, no qual predominam variados padrões da cor vermelha, embora também sejam encontradas figuras pintadas nas cores amarela, branca, preta e cinza, entre outras tonalidades menos frequentes.

A análise arqueométrica de sítios arqueológicos brasileiros mostrou a seguinte composição desses materiais: (i) para a cor vermelha, a hematita ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$) tem sido encontrada como principal constituinte (Lage 1990; Klingelhöfer *et al.* 2002; Faria *et al.* 2011; Cavalcante 2012; Cavalcante *et al.* 2018; Santos *et al.* 2018), mas uma composição a base de hematita em mistura com uma pequena fração de maghemita ($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$) também foi reportada (Lage *et al.* 2016); (ii) a goethita (αFeOOH) é o principal constituinte da cor amarela (Lage 1990; Klingelhöfer *et al.* 2002; Faria *et al.* 2011; Cavalcante 2012); (iii) para a cor preta, o principal constituinte é o carvão (Faria *et al.* 2011; Cavalcante 2012) de origem vegetal ou de ossos queimados (Lage 1990), embora uma mistura de hematita, maghe-

mita e carvão, presumidamente vegetal, também tenha sido encontrada (Cavalcante 2012; Cavalcante *et al.* 2014); (iv) os principais constituintes encontrados como responsáveis pela cor branca são a gipsita ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), a caulinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$) (Lage 1990) ou a calcita (CaCO_3) (Faria *et al.* 2011); (v) para a cor cinza foi encontrada uma mistura de caulinita com hematita (Lage 1990), embora também tenha sido reportada uma mistura de carbono, presumidamente carvão vegetal, com minerais aluminossilicatos (Cavalcante 2012).

Ocres

Ocres são os pigmentos minerais mais comumente encontrados em sítios arqueológicos pré-históricos (Mortimore *et al.* 2004; Marshall *et al.* 2005; Barnett *et al.* 2006).

Termo inicialmente usado para se referir somente a pigmentos minerais amarelos, atualmente é utilizado de forma genérica para se reportar a toda matéria mineral colorida, desde tons do amarelo até o púrpura, em que espécies ferruginosas são as responsáveis pela cor (Mortimore *et al.* 2004; Marshall *et al.* 2005; Silva



Figura 4. Vestígios de pigmentos minerais encontrados no sítio arqueológico Pedra do Dicionário e aspectos das amostras após a pulverização.

2018). A cor desses materiais pictóricos é influenciada por três fatores: (i) a natureza da espécie ferruginosa predominante na constituição: ocre vermelho são ricos em hematita ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$), enquanto os ocre amarelos contêm goethita (αFeOOH) como fase majoritária; (ii) a associação das espécies ferruginosas com outros minerais, como argila ou diferentes óxidos metálicos e (iii) a distribuição de tamanho de partículas no material (Mortimore *et al.* 2004; Marshall *et al.* 2005; Silva 2018).

Diversos usos são documentados para o ocre, entre os quais pode-se destacar (i) o emprego como pigmento em si, em que o aspecto central é o poder de coloração da espécie ferruginosa predominante entre os constituintes desse material, tanto em filmes pictóricos de pinturas rupestres (Bahn 1998; Klingelhöfer *et al.* 2002; Faria *et al.* 2011; Cavalcante 2012; Lage *et al.* 2016; Cavalcante *et al.* 2018; Santos *et al.* 2018), quanto para colorir o próprio corpo humano (Finlay 2002; Barnett *et al.* 2006) ou para decorar peles de animais (Bahn

1998), (ii) em contextos funerários (Bahn 1998; Guidon e Luz 2009; Padilla *et al.* 2012; Román *et al.* 2015; Cavalcante *et al.* 2008b, 2011), (iii) no tratamento de peles de animais, pois preserva os tecidos orgânicos, protegendo-os da putrefação e de vermes, como as larvas (Bahn 1998; Wadley *et al.* 2004; Audouin e Plisson 1982; Rifkin 2011), ou até mesmo, conforme presume Bahn (1988), para neutralizar odores e ajudar a preservar cadáveres humanos.

Outro uso importante do ocre a se destacar é (iv) o medicinal, podendo-se mencionar o emprego eficaz na cauterização e limpeza de ferimentos (Bahn 1998), bem como as variadas destinações desse material no Egito antigo, como no tratamento de cáries dentárias, no tratamento de mordidas e picadas de diversos animais, visando evitar e combater conseqüentes infecções, além do uso no tratamento da mastite; embora seja uma infecção que acomete a mãe e não os recém-nascidos, esse uso é considerado pediátrico (Contin 2005).

Face ao exposto, fica evidente a importância de se investigar esse tipo de vestígio arqueológico, na busca pelo entendimento mais aprofundado da história dos povos antigos que dele fizeram uso.

Pigmentos minerais encontrados em sítios arqueológicos de Piripiri

Os sítios arqueológicos existentes na área rural de Piripiri foram registrados, inicialmente, como contendo apenas arte rupestre. Contudo, investigações sistemáticas desenvolvidas desde abril de 2009 têm demonstrado que os vestígios de atividades humanas antigas nesses sítios são muito mais diversificados do que se presumia.

Mesmo em relação à arte rupestre, registrou-se essencialmente a ocorrência de pinturas rupestres, mas o exame detalhado mostrou também a ocorrência de gravuras em parcela expressiva dos abrigos rochosos (Cavalcante 2015, 2016). Com o avanço das pesquisas, verificou-se que, além das pinturas e gravuras rupestres, também havia remanescentes cerâmicos, vestígios líticos, pigmentos minerais, além de pilões ou almofarizes esculpidos na rocha (Cavalcante *et al.* 2014).

Os primeiros vestígios de pigmentos minerais nos sítios de Piripiri foram encontrados nos sedimentos superficiais do abrigo arenítico Pedra do Cantagalo I, material que se mostrou muito abundante em estratigrafia, inclusive em nível arqueológico datado em 1180 ± 30 anos antes do presente (Beta 420913) (Silva *et al.* 2019). Desse sítio foram resgatadas dezenas de

amostras em variados padrões cromáticos de vermelho e em amarelo, alguns apresentando caráter magnético (Silva *et al.* 2019). Esses materiais pictóricos foram analisados por Cavalcante (2012) e Silva (2018).

Nas expedições mais recentes, vestígios de pigmentos minerais também foram encontrados nos sítios arqueológicos Pedra do Atlas e Entrada do Caminho da Caiçara, investigados por Cavalcante e Tostes (2017, 2020) e por Sousa e Cavalcante (2021), respectivamente.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

As amostras de pigmentos minerais (Figura 4) analisadas neste trabalho foram coletadas diretamente dos sedimentos superficiais abrigados do sítio arqueológico Pedra do Dicionário em uma expedição realizada em agosto de 2017.

No laboratório as amostras passaram por uma limpeza mecânica, cujo objetivo foi eliminar resíduos de sedimentos ou outros materiais aderidos à superfície. A limpeza mecânica foi realizada usando pincéis de cerdas macias e esculpidores odontológicos, nos casos em que as sujidades estavam mais aderidas.

Porções representativas das amostras (PDc.2017.12, PDc.2017.13, PDc.2017.14 e PDc.2017.15) foram pulverizadas usando um almofariz e pistilo de ágata, e os pós obtidos foram submetidos a análises arqueométricas.

Um ensaio inicial foi realizado usando um pequeno ímã permanente de mão, visando identificar a ocorrência ou não de caráter magnético dos materiais pictóricos investigados.

A determinação da composição química elementar foi realizada por fluorescência de raios X por dispersão de energia (EDXRF) utilizando-se um espectrômetro portátil *Thermo Fisher Scientific, Nilton XL3t*, equipado com tubo de raios X com um anodo de prata e um detector de deriva de silício (SDD). O equipamento opera com uma voltagem máxima de 50 kV, corrente de 200 μ A e 2 W de potência, usando uma câmera CCD acoplada, que permite visualizar o ponto no qual é realizada a medida experimental.

Espectros na região do infravermelho foram obtidos com as amostras em pastilhas de KBr, usando um espectrômetro FTIR *Vertex 70* da *Bruker*, operando no modo transmitância, com varreduras na faixa de 4.500 a 400 cm^{-1} , com 120 varreduras.

As fases minerais cristalinas foram analisadas por difratometria de raios X (DRX) pelo método do pó, usan-

Tabela 1. Composição química elementar, determinada por EDXRF, obtida para os pigmentos minerais do sítio arqueológico Pedra do Dicionário. Resultados expressos em proporção em massa, na forma do óxido mais comum do elemento correspondente.

	Teor de óxidos/massa%			
	PDc.2017.12	PDc.2017.13	PDc.2017.14	PDc.2017.15
Fe ₂ O ₃	56,6(3)	45,9(1)	13,72(3)	50,4(3)
SiO ₂	24,6(4)	42,55(9)	70,8(3)	37,0(4)
Al ₂ O ₃	8,58(7)	2,24(5)	8,25(8)	3,47(7)
P ₂ O ₅	4,80(4)	5,2(1)	2,41(4)	4,8(2)
TiO ₂	1,72(1)	1,01(2)	1,781(7)	1,50(2)
MgO	1,6(9)	1,6(2)	1,01(9)	1,0(5)
SO ₃	0,922(6)	0,78(2)	0,96(2)	0,93(2)
CaO	0,16(1)	0,18(1)	0,31(1)	0,17(1)
K ₂ O	0,146(5)		0,098(8)	
Cl	0,189(2)	0,164(1)	0,340(4)	0,211(2)
ZrO ₂	0,171(2)	0,143(2)	0,096(1)	0,198(4)
Cr ₂ O ₃	0,148(4)	0,086(3)	0,061(1)	0,095(1)
V ₂ O ₅	0,233(5)	0,060(6)	0,062(2)	0,132(4)
CuO	0,023(1)	0,021(1)	0,013(1)	0,025(1)
W	0,041(3)	0,038(1)	0,027(2)	0,041(3)
MnO		0,017(9)		
SrO	0,002(1)	0,001(1)	0,002(1)	
Bi ₂ O ₃	0,011(1)		0,002(1)	0,004(1)
As ₂ O ₃	0,034(1)	0,004(1)	0,007(1)	0,018(1)
MoO ₃	0,009(1)	0,004(1)	0,002(1)	0,002(1)

Os números entre parênteses são incertezas sobre o último dígito significativo, como obtidos a partir dos teores médios calculados de três replicatas.

do um difratômetro *Shimadzu XRD-6000*, operando com tensão de 40,0 kV e corrente de 30,0 mA, equipado com tubo de raios X de cobre (CuK α ; $\lambda = 1,541838 \text{ \AA}$). As medidas experimentais foram realizadas no intervalo de 5 a 60° (2 θ), com velocidade de varredura de 1° (2 θ) min⁻¹. O silício foi usado como um padrão externo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio com um pequeno ímã permanente de mão mostrou a ausência de caráter magnético nos pigmentos minerais aqui investigados, enquanto a pulverização das amostras mostrou que a cor do pó nem sempre coincide com a cor do fragmento coletado: a amostra

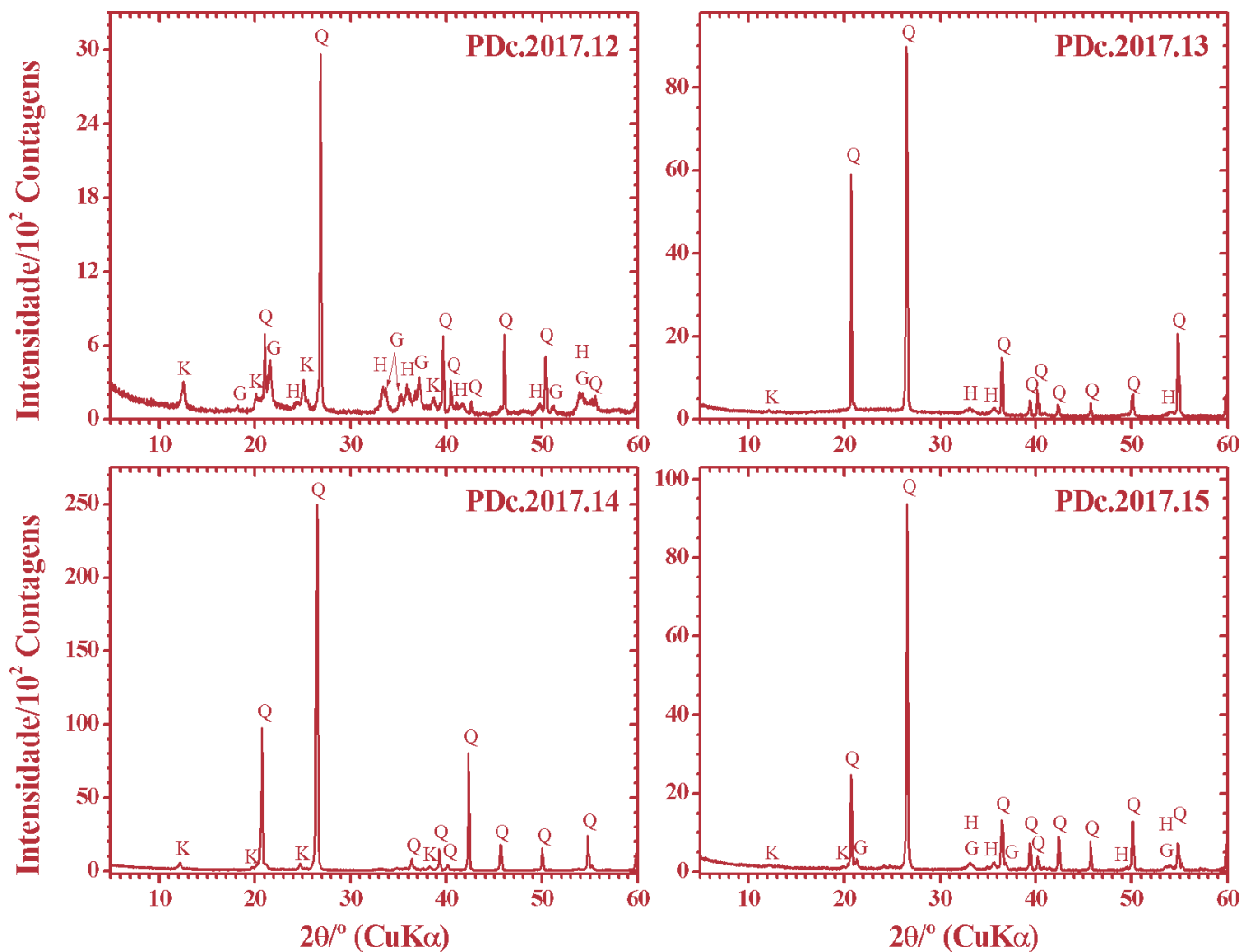


Figura 5. Perfis difratométricos obtidos para os pigmentos minerais do sítio arqueológico Pedra do Dicionário, Brasil.
Q = quartzo, H = hematita, G = goethita, K = caulinita.

que se mostrou mais amarela em campo tinha núcleo vermelho, resultando em um pó vermelho-alaranjado (PDC.2017.12).

Os dados de composição química elementar dos pigmentos minerais, conforme determinada por EDXRF, expressa em proporção em massa, na forma do óxido mais comum do elemento correspondente, sugerem, para a maioria das amostras, uma constituição majoritária por espécies ferruginosas e minerais silicatados ricos em alumínio, fósforo, titânio, magnésio e enxofre (Tabela 1).

O ferro, com teor aqui expresso na forma de Fe_2O_3 , varia de 13,72(3) a 56,6(3) massa%, mostrando-se majoritário nos pigmentos minerais com padrões de cor vermelha (amostras PDC.2017.12, PDC.2017.13 e PDC.2017.15), com proporções entre 45,9(1) e 56,6 (3) massa%. Já na amostra de pigmento de cor amarela (PDC.2017.14), a proporção correspondente é nitidamente menor, tendo sido encontrados somente 13,72(3) mas-

sa%. Os teores de ferro encontrados neste trabalho para os pigmentos minerais vermelhos do sítio Pedra do Dicionário são comparáveis aos encontrados em ocres com padrões cromáticos similares de outros sítios arqueológicos do Nordeste brasileiro, como a Toca do Boqueirão do Sítio da Pedra Furada (Lage *et al.* 2016), situada no Parque Nacional Serra da Capivara no Piauí, a Pedra do Atlas (Cavalcante e Tostes 2017) e a Entrada do Caminho da Caiçara (Sousa e Cavalcante 2021), localizados na área rural de Piri-piri, no Piauí. A proporção de ferro aqui obtida para o pigmento mineral amarelo encontra-se drasticamente abaixo do teor comumente encontrado em ocres com esse padrão cromático resgatados de outros sítios arqueológicos da região (Cavalcante *et al.* 2017b; Cavalcante e Tostes 2020; Sousa e Cavalcante 2021), mostrando-se comparável ao teor encontrado em pigmento mineral de mesma tonalidade coletado de uma jazida das imediações do sítio arqueológico Pedra do Cantagalo I, sugerindo que

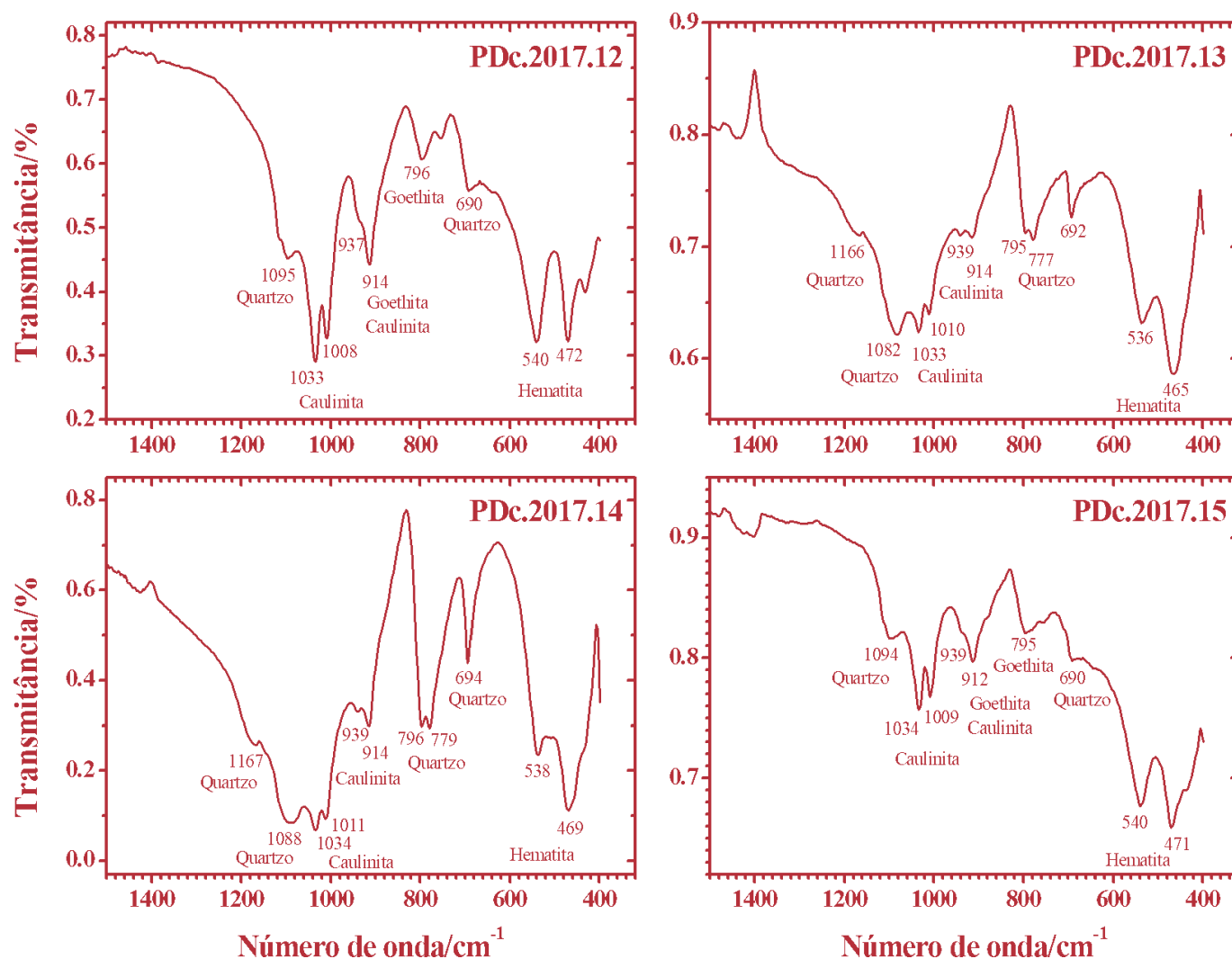


Figura 6. Espectros de absorção de energia no infravermelho obtidos para os pigmentos minerais do sítio arqueológico Pedra do Dicionário, Brasil.

a amostra PDC.2017.14 da Pedra do Dicionário possa corresponder a um material precursor de ocre amarelo, conforme defendido por Silva *et al.* (2017).

A investigação mineralógica desses materiais revelou a ocorrência de quartzo (SiO_2 , ficha JCPDS # 46-1045), hematita ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$, JCPDS # 33-664), goethita (αFeOOH , JCPDS # 29-713) e caulinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, JCPDS # 29-1488) como fases cristalinas, com perfis difratométricos dominados por reflexões de Bragg características de quartzo (Figura 5).

A baixa intensidade das reflexões cristalográficas típicas de espécies ferruginosas é incompatível com os elevados teores de ferro encontrados nas medidas por fluorescência de raios X (Tabela 1), indicando que as fases minerais contendo esse elemento químico exibem baixa cristalinidade.

Os espectros de absorção de energia no infravermelho (Figura 6) obtidos para os materiais pictóricos aqui in-

vestigados mostram sinais típicos atribuíveis aos minerais hematita (sinais vibracionais em ~ 470 e ~ 540 cm^{-1}), goethita (sinais vibracionais em ~ 796 e ~ 912 cm^{-1}), caulinita (sinais vibracionais em ~ 914 , ~ 939 , ~ 1010 e ~ 1033 cm^{-1}) e quartzo (sinais vibracionais em ~ 694 , ~ 779 , ~ 796 , ~ 1088 e ~ 1067 cm^{-1}) (Mortimore *et al.* 2004; Marshall *et al.* 2005; Cavalcante *et al.* 2011; Cavalcante e Tostes 2017, 2020; Sousa e Cavalcante 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados experimentais obtidos neste trabalho mostraram que a hematita é a espécie ferruginosa responsável pelos padrões cromáticos vermelhos ou vermelho-alaranjados dos pigmentos minerais encontrados no sítio Pedra do Dicionário. Em algumas amostras encon-

trou-se a hematita em mistura com goethita. Para todas as amostras, as espécies ferruginosas desses materiais pictóricos exibiram baixa cristalinidade. A amostra de pigmento mineral amarelo mostrou baixo teor de ferro, indicando tratar-se de um material precursor para a preparação de ocre de cor correspondente.

As técnicas analíticas utilizadas neste trabalho têm se mostrado muito adequadas como estratégia experimental para investigar a composição químico-mineralógica de pigmentos minerais encontrados em sítios arqueológicos do Nordeste brasileiro, possibilitando estabelecer correlações importantes, especialmente quando no sítio também há pinturas rupestres.

Pigmentos minerais são encontrados em diversos contextos arqueológicos e têm sido empregados em variadas atividades humanas, desde tempos muito remotos. A investigação arqueométrica desses vestígios é de fundamental importância, tanto para auxiliar na compreensão mais aprofundada sobre os grupos humanos que os utilizaram, quanto para entender as tecnologias e procedimentos utilizados na preparação desses materiais antigos.

A investigação de materiais do patrimônio arqueológico brasileiro não é uma tarefa trivial, pois esses materiais comumente podem apresentar expressiva complexidade na constituição e em suas características químico-estruturais, resultando em diferentes graus de dificuldades experimentais a serem enfrentadas. Nessa rotina, deve-se priorizar, sempre que possível, o uso de técnicas analíticas não destrutivas ou minimamente invasivas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida a LCDC (Processo # 315709/2020-0) e pela bolsa de Iniciação Científica concedida a GLN (Processo # 125012/2021-7). Agradecimentos também ao Dr. Benedito Batista Farias Filho (UFPI) pelas medidas de EDXRF, ao Dr. Luciano Clécio Brandão Lima (LIMAv/UFPI) pelas análises de DRX, e ao Dr. Francisco Eroni Paz dos Santos (UFPI) pelas medidas de FTIR.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. L. *ET ALII*. 2011. Pigmentos de pinturas rupestres pré-históricas do sítio Letreiro do Quinto, Pedro II, Piauí, Brasil. *Química Nova* 34, 2: 181-185.
- AUDOUIN, F.; H. PLISSON. 1982. Les ochres et leurs témoins au Paléolithique en France: enquête et expériences sur leur validité archéologique. *Cahiers du Centre de Recherches Préhistoriques* 8: 33-80.
- BAHN, P. G. 1998. *The Cambridge Illustrated History of Prehistoric Art*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BARNETT, J. R. *ET ALII*. 2006. Colour and art: A brief history of pigments. *Optics & Laser Technology* 38, 4-6: 445-453.
- BONDIOLI, F. *ET ALII*. 1998. Pigmentos inorgânicos: projeto, produção e aplicação industrial. *Cerâmica Industrial* 3, 4-6: 13-17.
- BURGIO, L. 2021. Pigments, dyes and inks: their analysis on manuscripts, scrolls and papyri. *Archaeological and Anthropological Sciences* 13: 194.
- 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. 2015. Pinturas rupestres da região arqueológica de Piripiri, Piauí, Brasil. *Arqueologia Iberoamericana* 26: 6-12.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2016. Sítios arqueológicos do vale do Buriti dos Cavalos: uma breve revisão. *Arqueologia Iberoamericana* 30: 16-22.
- CAVALCANTE, L. C. D. *ET ALII*. 2008a. Estudo químico e espectroscópico dos pigmentos pré-históricos do sítio de arte rupestre Arco do Covão, Piauí, Brasil. *International Journal of South American Archaeology* 3: 59-66.
- CAVALCANTE, L. C. D. *ET ALII*. 2008b. Análise química de pigmento vermelho em osso humano. *Química Nova* 31, 5: 1117-1120.
- CAVALCANTE, L. C. D. *ET ALII*. 2011. Ochres from rituals of prehistoric human funerals at the Toca do Enoque site, Piauí, Brazil. *Hyperfine Interactions* 203: 39-45.

- CAVALCANTE, L. C. D. *ET ALII*. 2014. Pedra do Cantagalo I: uma síntese das pesquisas arqueológicas. *Arqueologia Iberoamericana* 23: 45-60.
- CAVALCANTE, L. C. D. *ET ALII*. 2016. Análise arqueométrica de pinturas rupestres pré-históricas do sítio Tamboril, Barras, Piauí, Brasil. *Arqueologia Iberoamericana* 29: 44-49.
- CAVALCANTE, L. C. D. *ET ALII*. 2017a. Iron-bearing minerals of a rupestrian painting from the Manantial Solís site, Cardiel Lake, Patagonia, Argentina. *Hyperfine Interactions* 238: 58.
- CAVALCANTE, L. C. D. *ET ALII*. 2017b. Red and yellow ochres from the archaeological site Pedra do Cantagalo I, in Piripiri, Piauí, Brazil. *Hyperfine Interactions* 238: 22.
- CAVALCANTE, L. C. D. *ET ALII*. 2018. Archaeometric analysis of prehistoric rupestrian paintings from the Toca do Estevo III site, Piauí, Brazil. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18: 798-803.
- CAVALCANTE, L. C. D.; P. R. A. RODRIGUES. 2012. Pedra do Dicionário: registros rupestres e propostas de intervenção de conservação. *Clio Arqueológica* 27, 2: 241-264.
- CAVALCANTE, L. C. D.; V. H. G. TOSTES. 2017. Espécies ferruginosas em pigmentos minerais do sítio arqueológico Pedra do Atlas. *Arqueologia Iberoamericana* 36: 48-53.
- CAVALCANTE, L. C. D.; V. H. G. TOSTES. 2020. Análise arqueométrica de ocres amarelos do sítio arqueológico Pedra do Atlas, Brasil. *Arqueologia Iberoamericana* 45: 3-10.
- CONTIN, F. 2005. La medicina nell'antico Egitto. *Antrocom* 1, 2: 115-120.
- ETCHEVARNE, C. 2007. *Escrito na pedra: cor, forma e movimento nos grafismos rupestres da Bahia*. Rio de Janeiro: Odebrecht.
- FARIA, D. L. A. *ET ALII*. 2011. Análise de pinturas rupestres do Abrigo do Janelão (Minas Gerais) por microscopia Raman. *Química Nova* 34, 8: 1358-1364.
- FINLAY, V. 2002. *Colour: Travels Through the Paintbox*. London: Hodder and Stoughton.
- GUIDON, N.; M. F. LUZ. 2009. Sepultamentos na Toca do Enoque (Serras das Confusões-Piauí). *FUMDHAMentos* 8: 115-123.
- HEINE, H.; H. G. VÖLZ. 1998. Introduction. In *Industrial Inorganic Pigments*, edited by G. Buxbaum. Weinheim: Wiley-VCH.
- KLINGELHÖFER, G. *ET ALII*. 2002. Rock paintings from Minas Gerais, Brasil, investigated by in-situ Mössbauer spectroscopy. In *Hyperfine Interactions (C)*, edited by M. F. Thomas, J. M. Williams & T. C. Gibb, pp. 423-426. Dordrecht: Springer.
- LAGE, M. C. S. M. 1990. *Etude archéométrique de l'art rupestre du sud-est Piauí – Brésil*. Thèse de doctorat en Art et archéologie. Paris: Université de Paris I.
- LAGE, M. C. S. M. *ET ALII*. 2016. In-situ ⁵⁷Fe Mössbauer characterization of iron oxides in pigments of a rupestrian painting from the Serra da Capivara National Park, in Brazil, with the backscattering Mössbauer spectrometer MIMOS II. *Hyperfine Interactions* 237: 49.
- MAGALHÃES, S. M. C. 2011. *A arte rupestre no centro-norte do Piauí: indícios de narrativas icônicas*. Tese de Doutorado, História. Niterói: Universidade Federal Fluminense.
- MARSHALL, L. J. R. *ET ALII*. 2005. Analysis of ochres from Clearwell Caves: the role of particle size in determining colour. *Spectrochimica Acta Part A* 61, 1-2: 233-241.
- MARTIN, G. 2008. *Pré-história do Nordeste do Brasil*. Recife: Ed. Universitária da UFPE.
- MORTIMORE, J. L. *ET ALII*. 2004. Analysis of red and yellow ochre samples from Clearwell Caves and Çatalhöyük by vibrational spectroscopy and other techniques. *Spectrochimica Acta Part A* 60, 5: 1179-1188.
- NUNES JÚNIOR, J. J.; L. C. D. CAVALCANTE. 2020. Pinturas rupestres do sítio arqueológico Letreiro da Pedra Riscada: micromorfologia, composição química e espécies ferruginosas dos filmes pictóricos. *Clio Arqueológica* 35, 1: 74-104.
- PADILLA, J. A. L. *ET ALII*. 2012. Ocre y cinabrio en el registro funerario de El Argar. *Trabajos de Prehistoria* 69, 2: 273-292.
- PEREIRA, A. R. P. *ET ALII*. 2007. Análise química de pigmentos-minerais de Itabirito (MG). *Cerâmica* 53, 325: 35-41.
- PESSIS, A. M. 2003. *Imagens da pré-história: Parque Nacional Serra da Capivara*. São Paulo: FUMDHAM/Petrobrás.
- RIFKIN, R. F. 2011. Assessing the Efficacy of Red Ochre as a Prehistoric Hide Tanning Ingredient. *Journal of African Archaeology* 9, 2: 131-158.
- RODRIGUES, P. R. A. 2014. *Motivo rupestre como indicativo cronológico: análise morfológica, contextual e intercultural*. Dissertação de Mestrado, Arqueologia. Teresina: Universidade Federal do Piauí.
- ROMÁN, R. S. *ET ALII*. 2015. Analysis of red ochre of the El Mirón burial (Ramales de la Victoria, Cantabria, Spain). *Journal of Archaeological Science* 60: 84-98.

- SANTOS, L. M. *ET ALII*. 2018. Chemical and mineralogical characteristics of the pigments of archaeological rupestrian paintings from the Salão dos Índios site, in Piauí, Brazil. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18: 792-797.
- SILVA, H. K. S. B. 2018. *Análise químico-mineralógica de ocre e a busca por correlações arqueológicas com os pigmentos de pinturas rupestres do sítio Pedra do Cantagalo I*. Dissertação de Mestrado, Arqueologia. Teresina: Universidade Federal do Piauí.
- SILVA, H. K. S. B. *ET ALII*. 2017. Características 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.
- 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.
- WADLEY, L. *ET ALII*. 2004. Ochre in hafting in Middle Stone Age southern Africa: a practical role. *Antiquity* 78, 301: 661-675.

RESEARCH ARTICLE

ARTESANÍA DOMÉSTICA EN LA CULTURA BOLAÑOS, MÉXICO

Domestic Craft in the Bolaños Culture, Mexico

María Teresa Cabrero G.

Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México
(✉ cabrerot@unam.mx)



Figura 1. Bule y jícara, recipientes elaborados con *Lagenaria* sp.

RESUMEN. *Los habitantes prehispánicos de la región de Bolaños demostraron una gran capacidad para explotar su entorno natural, unido a la adquisición de diversas materias primas ajenas a la región con la intención de elaborar diversos objetos destinados tanto al consumo local como al intercambio comercial; en ambos casos, dentro de contextos domésticos. En base a lo anterior, se llega a la conclusión de que en la cultura Bolaños existió una artesanía periódica de bienes producidos para el consumo local y el intercambio, todo ello en combinación con la agricultura.*

PALABRAS CLAVE. *Artesanía doméstica; cultura Bolaños; México.*

Recibido: 27-9-2022. Aceptado: 6-10-2022. Publicado: 14-10-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/280>. <http://purl.org/aia/5008>.

ABSTRACT. *The pre-Hispanic inhabitants of the Bolaños Canyon region demonstrated a great capacity to exploit their natural environment, together with the acquisition of various raw materials from outside the region, with the intention of producing various objects for both local consumption and commercial exchange; in both cases, within domestic contexts. Based on the above, it is concluded that in the Bolaños culture there was a periodic craft of goods produced for local consumption and exchange, all in combination with agriculture.*

KEYWORDS. *Domestic craft; Bolaños culture; Mexico.*

INTRODUCCIÓN

Desde la aparición del hombre en nuestro planeta, este ha necesitado cubrir su cuerpo para defenderse del ambiente que lo rodea por carecer del abrigo natural que tienen los animales. Asimismo, ha tenido que elaborar todo tipo de herramientas que le facilitasen transitar por este mundo, independientemente del lugar que eligiera o donde le tocara vivir.

En ese sentido, los pueblos del pasado dejaron múltiples rastros materiales de la manera en que vivieron y la investigación arqueológica es, precisamente, la encargada de recopilar todo tipo de restos que puedan permitir reconstruir la forma en que vivió una sociedad. A

través de la excavación, se pueden conocer las estrategias que se utilizaron, los avances tecnológicos logrados, la complejidad social, la economía y su ideología. El siguiente paso será la interpretación de los hallazgos obtenidos a partir de la excavación, después de un riguroso análisis acompañado por una clasificación realizada de acuerdo con los materiales o herramientas estudiados.

Este pequeño preámbulo permitirá exponer las hipótesis obtenidas, derivadas del análisis de las herramientas empleadas entre los creadores de la cultura Bolaños para satisfacer sus necesidades de vestimenta utilizando el algodón, la lechuguilla en la elaboración de redes y cestería y el venado en la satisfacción de una

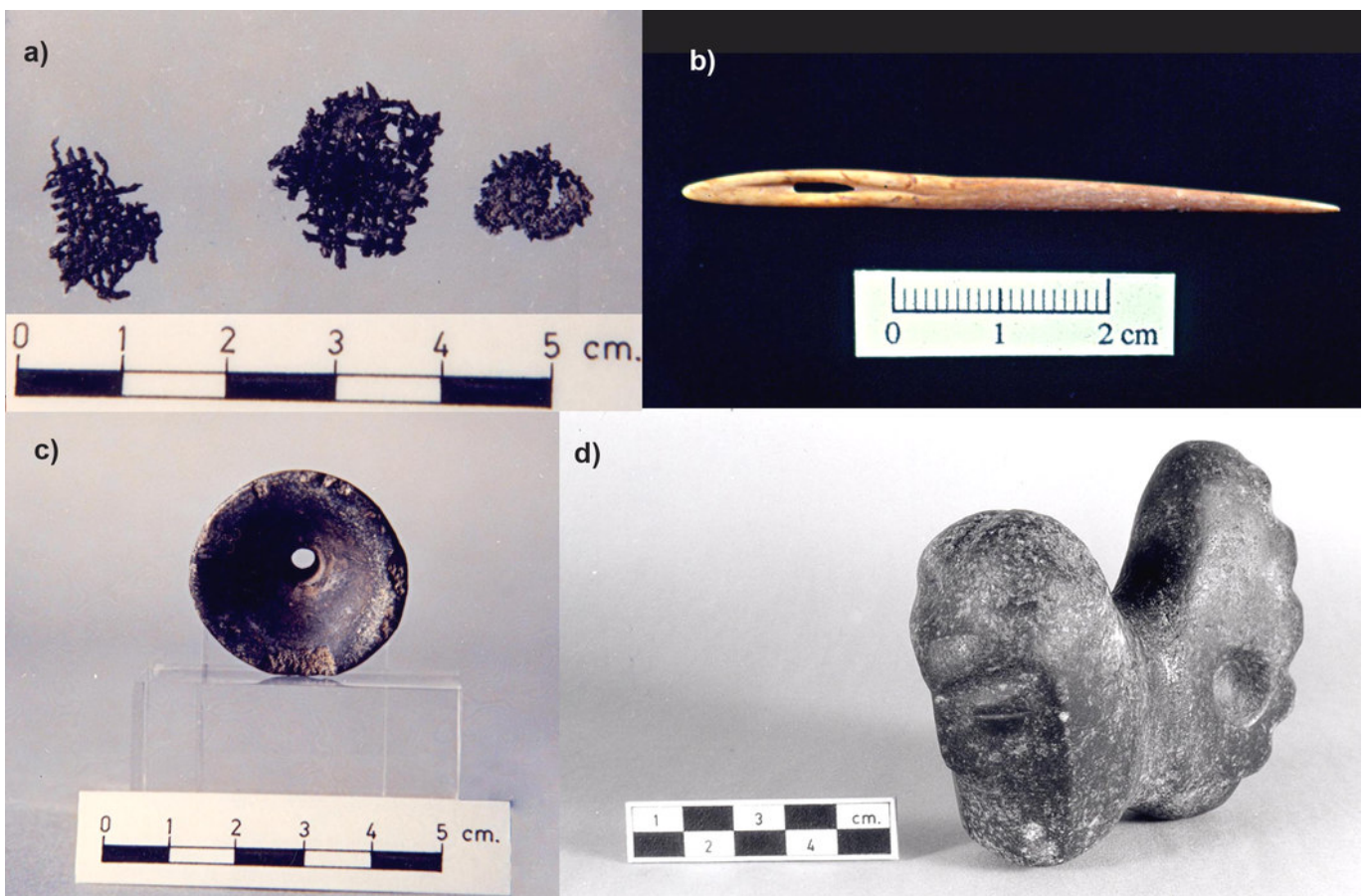


Figura 2. Herramientas para tejer telas: a) urdimbre, b) aguja de hueso, c) malacate y d) artefacto para colocar el huso.



Figura 3. Punzones de hueso de venado.

amplia variedad de funciones: la carne (alimento), la piel (vestido), los tendones (cuerdas) y las astas (punzones, fistoles e instrumentos musicales).

El hallazgo de artefactos elaborados con fibras vegetales es muy escaso a causa de su fragilidad ante el medio ambiente natural. Durante las excavaciones, se descubrieron fragmentos de tejidos de algodón y un pequeño pedazo de una red hecha con fibras de agave lechuguilla, vegetal abundante en la región (Cabreró y López 2002).

EL CAÑÓN DE BOLAÑOS

Esta región se localiza en el norte del estado de Jalisco. Corre de norte a sur hasta la desembocadura con el río Grande de Santiago, en los límites de Jalisco y Nayarit. El cañón principia al sur del valle de Valparaíso, situado en el suroeste del estado de Zacatecas; dicho valle muestra un clima templado y seco con una vegetación de matorral espinoso, nopalera, chaparral y cardonal. En lo alto de la sierra, situada al norte del valle, se encuentra el bosque de pino y encino.

Conforme se avanza hacia el sur, ya dentro del cañón, el clima se hace cálido. La vegetación es similar, pero prolifera el agave lechuguilla, la pitaya (*Lemnaireocereus* sp.), el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), el mezquite (*Prosopis juliflora*), el huizache (*Acacia farnesiana*) y el nopal (*Opuntia*), entre otros; en las orillas del río crece la calabaza silvestre (*Lagenaria* sp.) y la verdolaga (*Portulaca oleracea*) (Rzedowski y McVaugh 1966). A excepción del algodón nativo (*Gossypium* spp.) y la lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torrey), la vegetación antes mencionada fue aprovechada como alimento y para remedios medicinales extrayendo semillas, flores y frutos.

La calabaza silvestre (*Lagenaria* sp.) crece libremente a orillas del río. Se utiliza ampliamente debido a que los frutos, cuando se secan, presentan una corteza dura y esta se emplea como recipiente (Grimaldo-Juárez *et al.* 2018). El grupo étnico huichol¹ la usa aún hoy en

¹ Los huicholes son un grupo étnico que vive en la parte alta de la sierra que limita con el cañón de Bolaños y se extienden hacia Nayarit. Se desconocen sus orígenes, pero los manuscritos del siglo XVI ya los mencionan (*Relaciones geográficas del siglo XVI: Nueva Galicia*, ed. Acuña 1988).



Figura 4. Uso del mecapal desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad.

día para elaborar diversos objetos artesanales adornados con pequeñas cuentas (chaquira), por lo cual se piensa que los habitantes del pasado también la emplearon a manera de recipientes comunes en diversas tareas domésticas (figura 1).

El algodón nativo (*Gossypium* spp.) es una de las variedades que se dieron en la región de Bolaños. Todavía lo utiliza el grupo huichol que habita en la región, por lo cual es seguro que lo emplearon los pobladores prehispánicos que vivieron en el cañón de Bolaños (Pérez *et al.* 2012). Durante las excavaciones se recuperaron varios fragmentos de tejidos de algodón; su análisis proporcionó la técnica usada para elaborar las telas (Cabrero 2010). Hace varios años propuse que el algodón debió de ser introducido en la región desde áreas costeras; sin embargo, estudios recientes de investiga-

dores especialistas demostraron que este tipo de algodón estuvo presente en toda la región del norte de Jalisco desde tiempos prehispánicos (Pérez *et al.* 2012).

Los artefactos empleados en la elaboración de tejidos de algodón fueron los malacates (hechos en barro), auxiliares en la torsión de las fibras hasta lograr el hilo. Las agujas se usaron para unir las telas en la confección de la vestimenta y los punzones fueron empleados para perforar la tela a manera de ojales. Agujas y punzones se realizaron a partir de astas de venado, animal abundante en toda América y específicamente en esa región (figuras 2 y 3).

Existen dos tipos de venado: el «cola blanca» (*Odocoileus virginianus*) (González-Pérez 2003) y el bura (*Odocoileus hemionus*) (Serra-Ortiz *et al.* 2008). El primero es de menor tamaño que el segundo, pero el hom-



Figura 5. Decoración de olla que semeja una red.

bre lo utilizó todo de ambos: carne, piel, tendones, hueso y cornamenta. El venado «cola blanca» fue más abundante que el segundo; sin embargo, el bura no se escapó de la caza y su aprovechamiento por parte del hombre cuando las circunstancias lo permitieron.

Desconozco a cuál de las dos especies pertenecen los artefactos recuperados durante las excavaciones, pero no descarto la posibilidad de tener ejemplares de ambas especies. Se recuperaron agujas completas con inclusión del agujero para ensartar el hilo, punzones cuyo uso debió de ser la perforación de la piel para hacer ojales; también se encontraron varios objetos de adorno como fistleos o alfileres para el cabello y la ropa.

La lechuguilla (*Agave lechuguilla*) es una fibra vegetal muy resistente y duradera. Forma parte del matorral desértico rosetófilo (Rzedowski y McVaugh 1966). Fue utilizada y se emplea hoy en día para elaborar redes, cuerdas, correas o reatas (como se conocen en México); además, en la actualidad se elaboran cepillos y brochas (Reyes-Agüero *et al.* 2000). Entre los pobladores de la cultura Bolaños debió de ser utilizada para tejer

redes de diversos tamaños y con diferentes fines como la caza de aves, conejos, iguanas y algunas otras especies pequeñas; como recolector de peces y ostras para la pesca en el río y como auxiliar para cargar las grandes ollas con agua potable y llevarlas a las casas desde el río mediante el mecapal (figura 4), o depositarlas dentro de las tumbas de tiro llenas de restos óseos cremados. Se recuperó un fragmento de red en el interior de una de las tumbas de tiro selladas. Las grandes ollas muestran un decorado que semeja una red; es probable que indique la forma en que se empleaban tanto en la vida cotidiana como dentro del ritual mortuario (figura 5).

ARTEFACTOS DE HUESO, ALGODÓN Y LECHUGUILLA

En hueso, se recuperaron punzones, posibles fistleos y una aguja completa; en algodón, pequeños fragmentos de telas y, en lechuguilla, un pedazo pequeño de

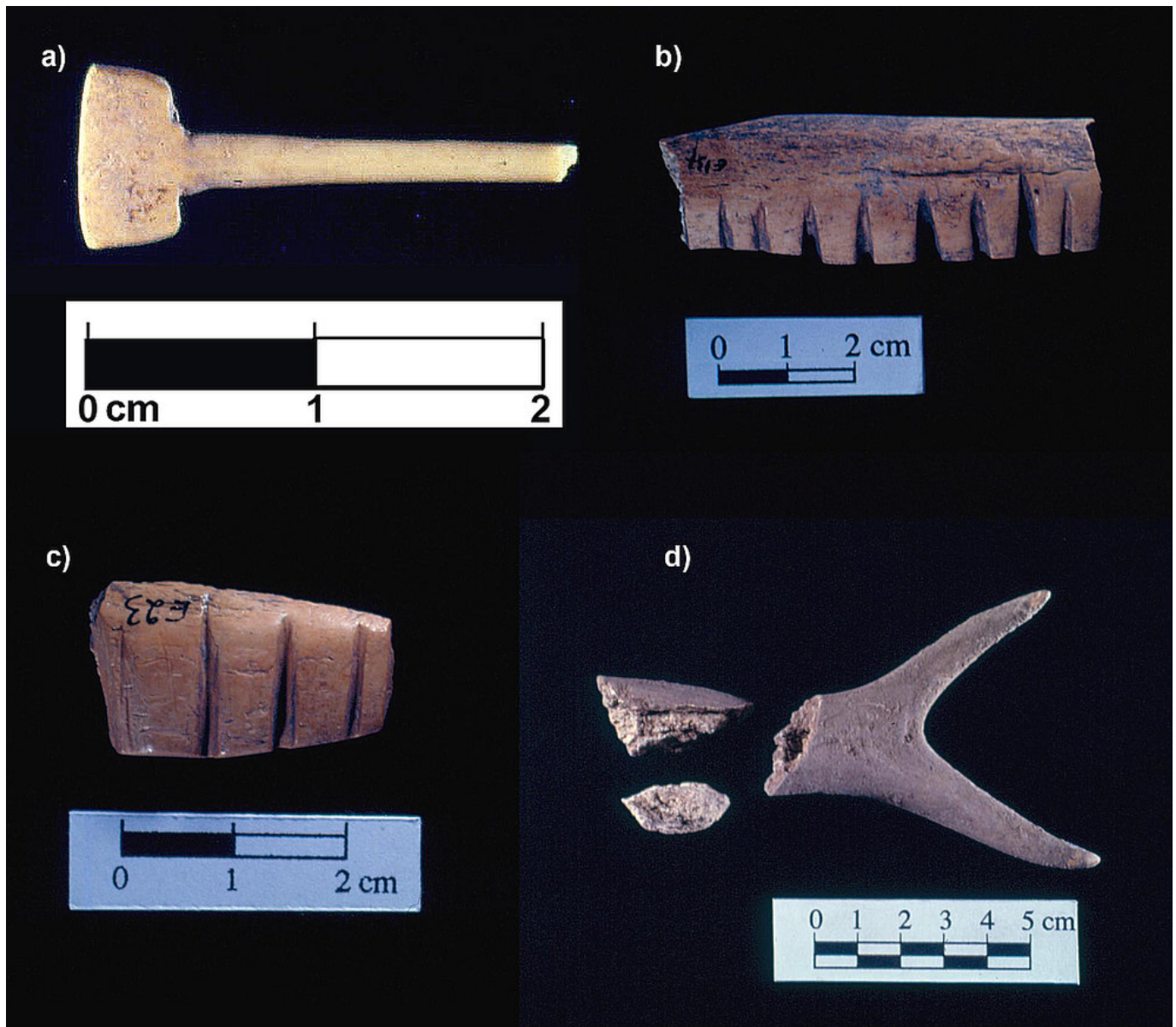


Figura 6. Herramientas de hueso de venado: a) fistol, b) cardador, c) güiro y d) cornamenta de venado.

red. Por último, se consiguieron varios fragmentos de huesos ranurados cuya función recuerda al *omichicahuiztli* (Gómez 2008),² artefacto cuya función sería similar al güiro (calabaza seca a la que se le hacen ranuras y con una vara se raspa para producir un sonido semejante a una sonaja) en la música actual (figura 6).

Algunos investigadores han propuesto la naturaleza e importancia de la producción artesanal como así la denominaron. Hirth (2009) señaló que «la producción artesanal utiliza herramientas y genera materiales de desecho identificables en el registro arqueológico» y dis-

² Este artefacto se usó para emitir sonidos similares al güiro elaborado sobre calabaza seca que funciona como raspador. La palabra tiene origen náhuatl y su significado proviene de *omitl* = hueso y *chicahuiztli* = fuerza.

tingue diferentes tipos. Indicó, además, que la producción artesanal en Mesoamérica fue esencialmente una ocupación a tiempo parcial, en contextos domésticos y paralela a la agricultura.

Costin (1991) postulaba que los componentes de una economía artesanal son la producción, el consumo y la distribución. Señalaba que el estudio del sistema de producción se explica a través de sus componentes: a) artesanos: la gente que hizo los bienes; b) medios de producción: las materia primas, implementos, conocimiento necesario para producir los objetos; c) organización y relaciones sociales de producción; d) objetos; e) relaciones de distribución: mecanismos a través de los cuales los objetos llegan a los consumidores; f) consumidores: la gente que usa los bienes.

Producción, consumo y distribución son inseparables. Con esto en mente, se entiende y explica la presencia de una artesanía doméstica en la cultura Bolaños, que incluye todos los componentes propuestos antes mencionados por Costin (1991). Aplicando los postulados de Costin que están presentes en dicha cultura, se obtiene lo siguiente:

- a) Presencia de artesanos que elaboraron objetos de obsidiana, pedernal, algodón para hacer telas, conocimiento para crear objetos de concha, cestería y aprovechamiento total del venado.
- b) Hubo dos clases de materias primas: las que había en la región, como la lechuguilla empleada para elaborar todo tipo de cestería; el algodón nativo utilizado para vestimentas y las importadas, como la obsidiana y la concha marina, con las que produjeron una amplia variedad de objetos con fines comerciales.
- c) Artesanos a tiempo parcial con el conocimiento necesario para producir los objetos en todas las materias primas.
- d) En obsidiana y pedernal: puntas de proyectil, raspadores, raederas y azadas (Cabrero 2022); en concha marina (Cabrero 2014): cuentas, botones, colgantes; en algodón: telas; en hueso de venado: alfileres, agujas y objetos musicales.
- e) A través de la ruta de intercambio comercial, empleando el río como medio de comunicación, se distribuían los objetos hacia el interior y el exterior de la región (Cabrero y López 2002).
- f) Los objetos llegaron al norte en Chalchihuites, La Quemada, Durango; al noreste, en el Gran Tunal en San Luis Potosí y, posteriormente, hacia el sur en la cuenca de Sayula y Tizapan el Alto, Michoacán.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de los artefactos mencionados en este trabajo se consideran de alto valor arqueológico, ya que se presentan muy esporádicamente durante las investigaciones de una cultura del pasado al ser objetos muy delicados de fácil desaparición gracias a los elementos naturales; sin embargo, las condiciones del medio ambiente que prevalecen en esta región permitieron su conservación.

Estos artefactos representan la presencia de una artesanía doméstica; las actividades productivas se concentraban en el interior de las unidades habitacionales

correspondientes a la élite, quien elaboraba dicha artesanía para consumo local y, además, se introducía en la ruta comercial con el propósito de obtener a cambio mercancías y materias primas inexistentes en la región. De esta forma se generó una artesanía doméstica muy importante para el desarrollo regional (Costin 1991; Hirth 2009).

La presencia de estratos sociales implica una organización social compleja que respondía a las necesidades a las que se enfrentaban sus pobladores desarrollando una artesanía acorde. Por ejemplo, al estar la mayoría de los sitios ubicados en las mesas altas que delimitan el cañón, el acceso al agua desde el río lo resolvieron usando el mecapal³ para cargar las grandes ollas dentro de redes; ambos —el mecapal y las redes— se hacían con fibras de lechuguilla.

Para la vestimenta, emplearon el algodón nativo aplicando las técnicas conocidas por todos los pueblos del mundo prehispánico: malacates y machetes⁴ para acomodar los hilos en el telar (Ramírez 2014). Adornaron los vestidos con cuentas y botones hechos de concha o de piedra y, para sostener la capa, emplearon fistoles de hueso de venado. Elaboraron también un instrumento musical muy común entre algunas culturas prehispánicas, como es el *omichicahuiztli* o güiro, lo cual señala la realización de ceremonias cívicas y religiosas que todo pueblo del pasado y del presente acostumbra a realizar como una manera de socializar.

Por todo lo anterior, vuelvo a ratificar que la cultura Bolaños constituye, en el mundo prehispánico mexicano, una sociedad compleja que supo adaptarse completamente al ambiente natural poco propicio donde vivió, siendo nativa de una región completamente diferente como es la del centro de Jalisco.

BIBLIOGRAFÍA

- ACUÑA, R., ED. 1988. *Relaciones geográficas del siglo XVI: Nueva Galicia*. México: UNAM.
- CABRERO, M. T.; C. LÓPEZ. 2002. *Civilización en el norte de México II*. México: UNAM.

³ Aditamento que se coloca en la frente, hecho con fibras vegetales de agave o lechuguilla. La palabra *mecapalli* es de origen náhuatl. Los grupos indígenas aún hoy en día lo usan para cargar todo tipo de mercancías.

⁴ Malacate, del náhuatl *malacatl*, que significa dar vueltas, girar sobre sí mismo; son redondos con un agujero en medio. Machetes, del náhuatl *tzotzopaztli*, instrumento alargado que servía para bajar y acomodar los hilos en el telar (Ramírez 2014).

- CABRERO, M. T. 2010. Los textiles recuperados en la cultura Bolaños. *Arqueología Iberoamericana* 7: 39-51.
- CABRERO, M. T. 2014. La concha en la cultura Bolaños. *Arqueología Iberoamericana* 22: 3-17.
- CABRERO, M. T. 2022. Los artefactos de piedra y obsidiana en la cultura Bolaños. *Arqueología Iberoamericana* 49: 56-66.
- COSTIN, C. L. 1991. Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production. *Archaeological Method and Theory* 3: 1-56.
- GÓMEZ, L. A. 2008. Los instrumentos musicales prehispánicos: clasificación general y significado. *Arqueología Mexicana* 16, 94: 38-46.
- GONZÁLEZ-PÉREZ, G. E. 2003. *Uso del hábitat y área de actividad del venado cola blanca («Odocoileus virginianus sinaloae» J. Allen) en la estación científica Las Joyas, Reserva de la Biosfera de Manantlán, Jalisco*. Tesis de Maestría. UNAM.
- GRIMALDO-JUÁREZ, O.; Á. M. SUÁREZ-HERNÁNDEZ; C. CECENA-DURÁN; C. GONZÁLEZ-MENDOZA. 2018. Diversidad morfológica de semilla y fruto de diez colectas mexicanas de *Lagenaria siceraria*. *Agronomía Mesoamericana* 29, 1: 63-74.
- HIRTH, K. 2009. Craft Production, Household Diversification and Domestic Economy in Prehispanic Mesoamerica. En *Housework: Craft Production and Domestic Economy in Ancient Mesoamerica = Archaeological Papers of the American Anthropological Association* 19, 1: 13-32.
- PÉREZ, C.; M. R. TOVAR; M. V. AVILÉS; M. TOVAR; J. GUZMÁN. 2012. «Kuiemuxa»: algodón nativo de México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, Centro Nacional de Recursos Genéticos. Tepatlán de Morelos, Jalisco, México.
- RAMÍREZ, R. 2014. El hilado y el tejido en la época prehispánica. *Arqueología Mexicana*, ed. especial 55: 68-69.
- REYES-AGÜERO, J. A.; J. R. AGUIRRE-RIVERA; C. B. PEÑA-VALDIVIA. 2000. Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. *Botanical Sciences* 67: 75-88.
- RZEDOWSKI, J.; R. MCVAUGH. 1966. *La vegetación de Nueva Galicia*. Contributions from University of Michigan Herbarium 9.
- SERRA-ORTIZ, M. A.; F. N. GONZÁLEZ-SALDIVAR; C. CANTÚ-AYALA; J. GUEVARA-GONZÁLEZ; F. PICÓN-RUBIO. 2008. Evaluación del hábitat disponible para dos especies de cérvidos en el noroeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 12, 1: 43-58.

*Busca
dentro de ti
y
hallarás
la verdad.*

*Llena
tu corazón
de bondad
y lo
entenderás.*

P. I. Egea (2022)

RESEARCH ARTICLE

DATACIÓN ARQUEOMAGNÉTICA DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA DE LA JOYA (VERACRUZ, MÉXICO)

Archaeomagnetic Dating of the Earthen Architecture from La Joya (Veracruz, Mexico)

Rocío Morales Sánchez,¹ Lilia Ivonne Aguilar Parra,¹
Ana María Soler Arechalde,^{2,3} Avto Goguitchaichvili^{3,4}

¹ DSA, INAH, México; ² Instituto de Geofísica, UNAM, Ciudad Universitaria, México; ³ Servicio Arqueomagnético Nacional, Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM, Campus Morelia, México; ⁴ Estancia sabática, Geophysics, Department of Physics, University of Alberta, Canadá
(✉ anesoler@igeofisica.unam.mx)

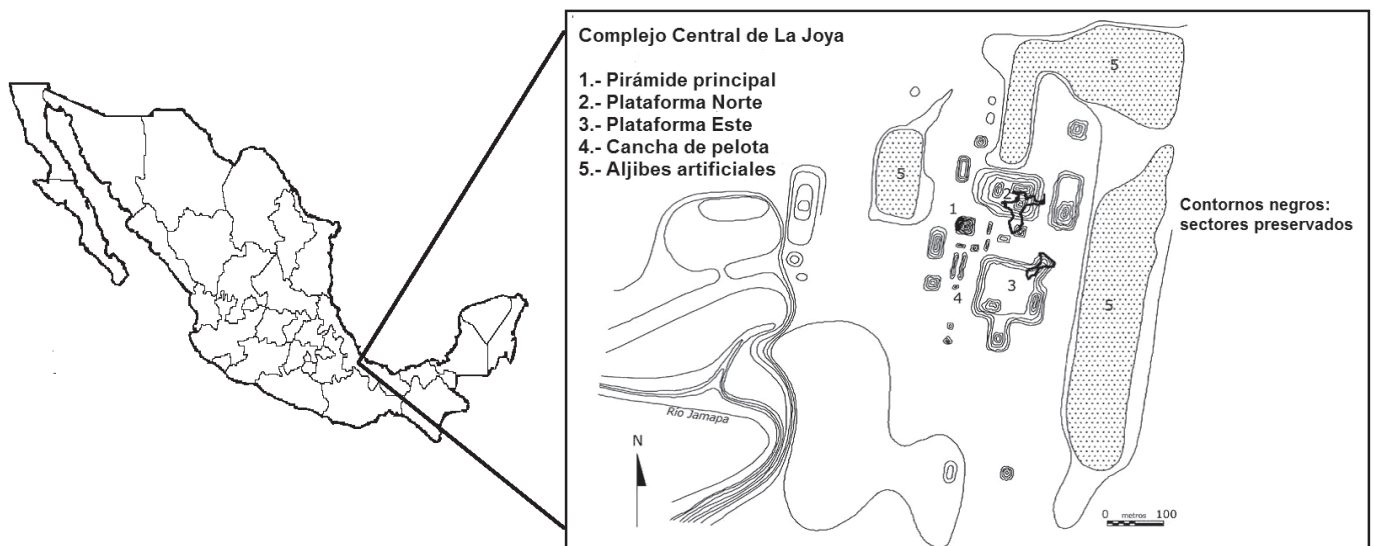


Figura 1. Complejo arquitectónico del sitio La Joya, Veracruz, México (tomado de Daneels y Guerrero 2013: 18).

RESUMEN. Se reportan los resultados del estudio arqueomagnético efectuado en La Joya, Veracruz, sitio de arquitectura de tierra del Clásico ubicado en la parte central de la costa del golfo de México. Se obtuvieron diecinueve dataciones, la mayoría de las cuales pertenecen al Clásico Temprano (300-700 DC), cuando el sitio tuvo su mayor auge, seguidas por las del Clásico Tardío (700-1000 DC) asociadas a la fase constructiva final, incluyendo las del Preclásico correspondientes al inicio del asentamiento. Se comprobó la factibilidad de la aplicación del arqueomagnetismo a la arquitectura de tierra en condiciones climáticas tropicales, y se obtuvieron cuatro fechas de radiocarbono del Preclásico para ser anexadas a la curva de variación secular magnética de Mesoamérica.

PALABRAS CLAVE. Datación arqueomagnética; arquitectura de tierra; La Joya; golfo de México; Mesoamérica.

ABSTRACT. We report the results of an archaeomagnetic study carried out at La Joya, Veracruz, a Classic earthen architecture site located in the central part of the Gulf of Mexico coast. Nineteen datings were obtained, most of which

Recibido: 3-10-2022. Aceptado: 12-10-2022. Publicado: 28-10-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/281>. <http://purl.org/aia/5009>.

belong to the Early Classic (AD 300–700), when the site had its greatest growth, followed by those from the Late Classic (AD 700–1000) associated to the final constructive phase, including those from the Preclassic corresponding to the beginning of the settlement. The feasibility of applying archaeomagnetism to earthen architecture under tropical climatic conditions was tested, and four Preclassic radiocarbon dates were obtained to be appended to the magnetic secular variation curve of Mesoamerica.

KEYWORDS. *Archaeomagnetic dating; earthen architecture; La Joya; Gulf of Mexico; Mesoamerica.*

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha despertado el interés por los sitios mesoamericanos con arquitectura de tierra, sobre todo respecto al análisis de los sistemas constructivos y estrategias de protección aplicables a sus edificios; además de su estudio integral y sistemático donde se incluye, por supuesto, la determinación de su desarrollo cronológico. Este último factor determinó que se llevase a cabo el análisis arqueomagnético con fines de datación en La Joya, antigua ciudad del Clásico ubicada en la zona costera central del actual estado de Veracruz, México.

Los resultados de dicho estudio son los que se presentan a continuación. Pertenecen a la investigación que se hizo para evaluar la factibilidad y eficacia del método en el sitio, que es representativo de la arquitectura de la región a base de tierra compactada, técnica constructiva que no había sido contemplada hasta ese momento. Representó un reto por ubicarse en un ambiente tropical altamente húmedo, condición poco favorable para el registro de la magnetización en los contextos muestreados (muros y pisos no quemados y quemados y paredes de hornos) y, como consecuencia, para la obtención de las fechaciones.

Sin embargo, gracias a que el antiguo asentamiento se levantó bajo un excelente sistema constructivo y a que su emplazamiento fue fundamentalmente estratégico, cada uno de los edificios hoy conservados dio paso a que se logran resultados exitosos, sobre todo en los contextos que no fueron expuestos al fuego, los cuales, presuntamente, serían más susceptibles a sufrir alteraciones en sus elementos constitutivos.

Lo anterior permitió efectuar dataciones arqueomagnéticas que apuntan principalmente hacia el Clásico Temprano (300-700 DC), momento en el que la ciudad ya cuenta con un gran complejo arquitectónico. Le siguieron el Preclásico Superior y el Clásico Tardío (700-1000 DC). Los datos que contaban con dataciones de radiocarbono se incorporaron a las curvas de va-

riación secular de México. También se obtuvieron datos de épocas más tempranas (a partir de 400 AC-1 DC) que aportaron información sobre el inicio del sitio, así como del Clásico Tardío correspondiendo a la fase constructiva final del trazado urbano.

Finalmente, se puede concluir que el estudio arqueomagnético realizado en La Joya arrojó resultados significativos, demostrando que su aplicación en la arquitectura de tierra tiene un alto nivel de confiabilidad, condición que se constató al datar distintos contextos; pero, sobre todo, por las condiciones climatológicas, que en un principio podrían haber representado un impedimento.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Joya es un sitio mesoamericano emplazado en la zona centro de la planicie costera del actual estado de Veracruz, dentro de la jurisdicción del municipio de Medellín de Bravo. Se localiza sobre una suave elevación constituida por una paleoduna rodeada de terrazas aluviales en la cuenca baja, donde confluyen los ríos Jamapa y Cotlaxtla, los cuales provienen de las inmediaciones del Pico de Orizaba (Citlaltépetl), y cuya travesía hacia la costa va llevando a su paso una cuantiosa cantidad de arcillas que se van depositando a lo largo de las terrazas aluviales de la zona (Liberotti 2020: 398).

La antigua ciudad tiene una extensión aproximada de 500 000 m². Sus coordenadas geográficas son 19° 04' 00" latitud norte y 96° 09' 00" longitud oeste y tiene una altura de 7 m s. n. m. Esta porción del estado se caracteriza por estar en tierras bajas y ser irrigada por una amplia red hidrológica, donde predomina un clima tropical húmedo con temperaturas medias anuales de 24 y 26 °C y, en el mes más frío, ligeramente por encima de los 18 °C. En la temporada de lluvias correspondiente a los meses de verano alcanza una precipitación anual media de 1500 a 2000 mm. Para la época de invierno, se tiene la presencia de nortes y huracanes,

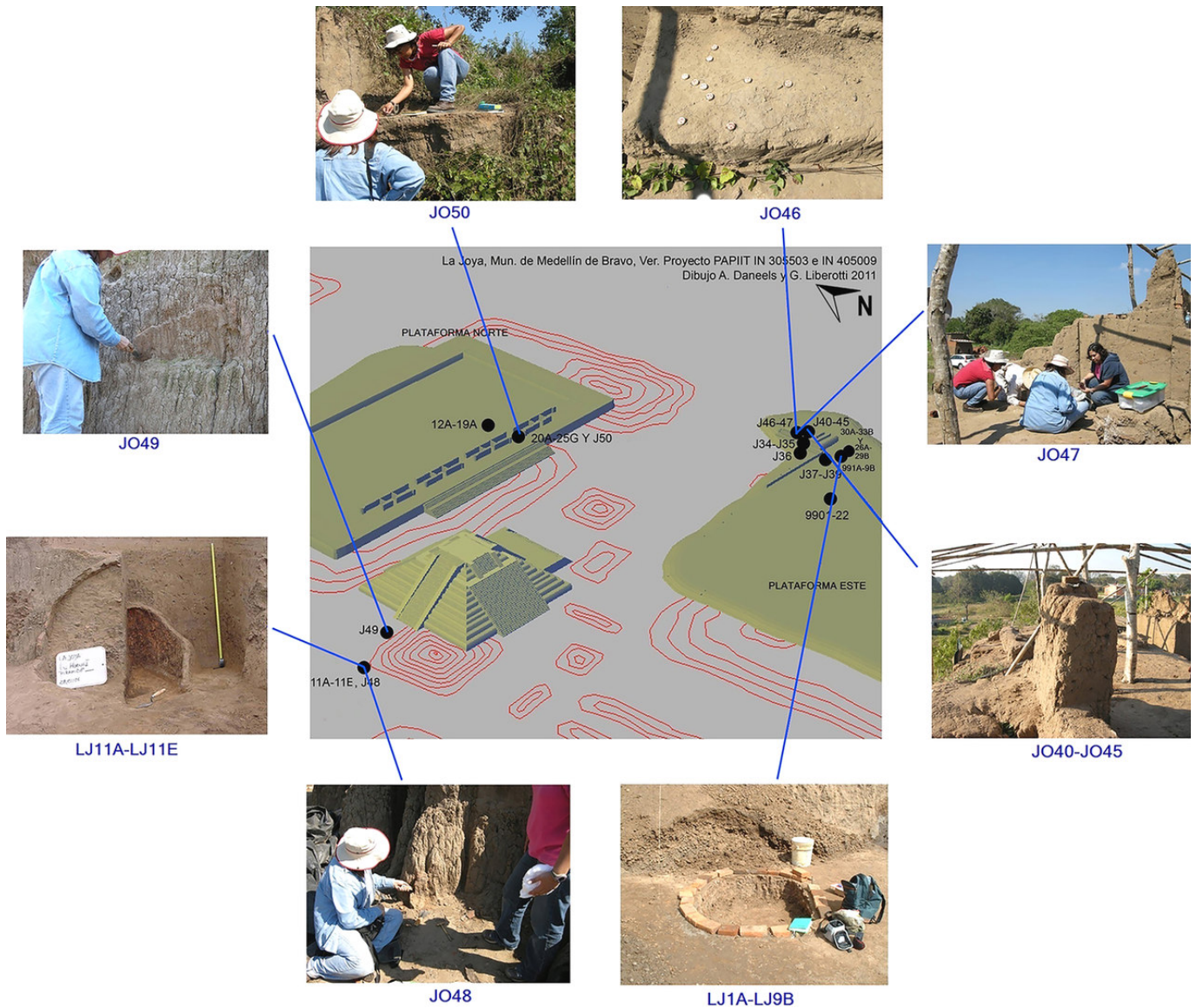


Figura 2. El sitio La Joya, donde se presentan algunos de los contextos de los cuales fueron extraídas las muestras. Plano modificado de Daneels (2011).

con vientos que logran velocidades de 50 a 130 km/h y de 63 a 118 km/h, respectivamente. Los primeros se presentan entre septiembre y mayo y son vientos fríos, generalmente secos, que propagan nubes de polvo con un fuerte empuje abrasivo. De junio a noviembre, que es el periodo de huracanes, se producen desbordamientos de ríos y deslaves de las laderas de las sierras cercanas (Daneels y Piña 2020: 199).

Este panorama climatológico prevaleciente en esa parte del golfo de México, y que a la vista no es nada favorecedor para la arquitectura de tierra del sitio, no fue impedimento para los antiguos constructores del lugar en el desarrollo de un inmejorable sistema constructivo que es objeto de estudio por parte de los especialistas. Según Daneels y Guerrero, su emplazamiento

fue estratégico al permitir a los antiguos habitantes tanto un óptimo desarrollo agrícola, por la presencia de agua durante todo el año, como utilizar y transformar el suelo local de los depósitos fluviales para la construcción y extensión de su propia ciudad (Daneels y Guerrero 2012: 35).

Bajo esta perspectiva derivó el estudio que a continuación se presenta, donde se planteó la posibilidad de realizar la datación de distintos contextos del sitio; considerando que era una excelente oportunidad para probar la aplicabilidad del método arqueomagnético en este tipo de entorno donde, como ya se mencionó, las condiciones ambientales son un factor poco favorable para llevarlo a cabo, sobre todo si tomamos en cuenta que el arqueomagnetismo solo había sido aplicado en contex-

tos expuestos al fuego y en condiciones climáticas totalmente diferentes.

DESCRIPCIÓN DEL SITIO

Con base en las evidencias arqueológicas, la antigua ciudad de La Joya ha sido identificada como parte de la

llamada *cultura Remojadas*, concepto que Alfonso Medellín asignó en la década de los sesenta a las poblaciones establecidas en la zona centro del estado veracruzano durante el Clásico (figura 1) (Medellín 1960, citado en Daneels y Guerrero 2012: 36).

Su ocupación se inicia en el periodo olmeca, hacia el año 1000 AC y perdura hasta el Clásico Temprano (300 DC), momento en que la ciudad alcanzó su máximo

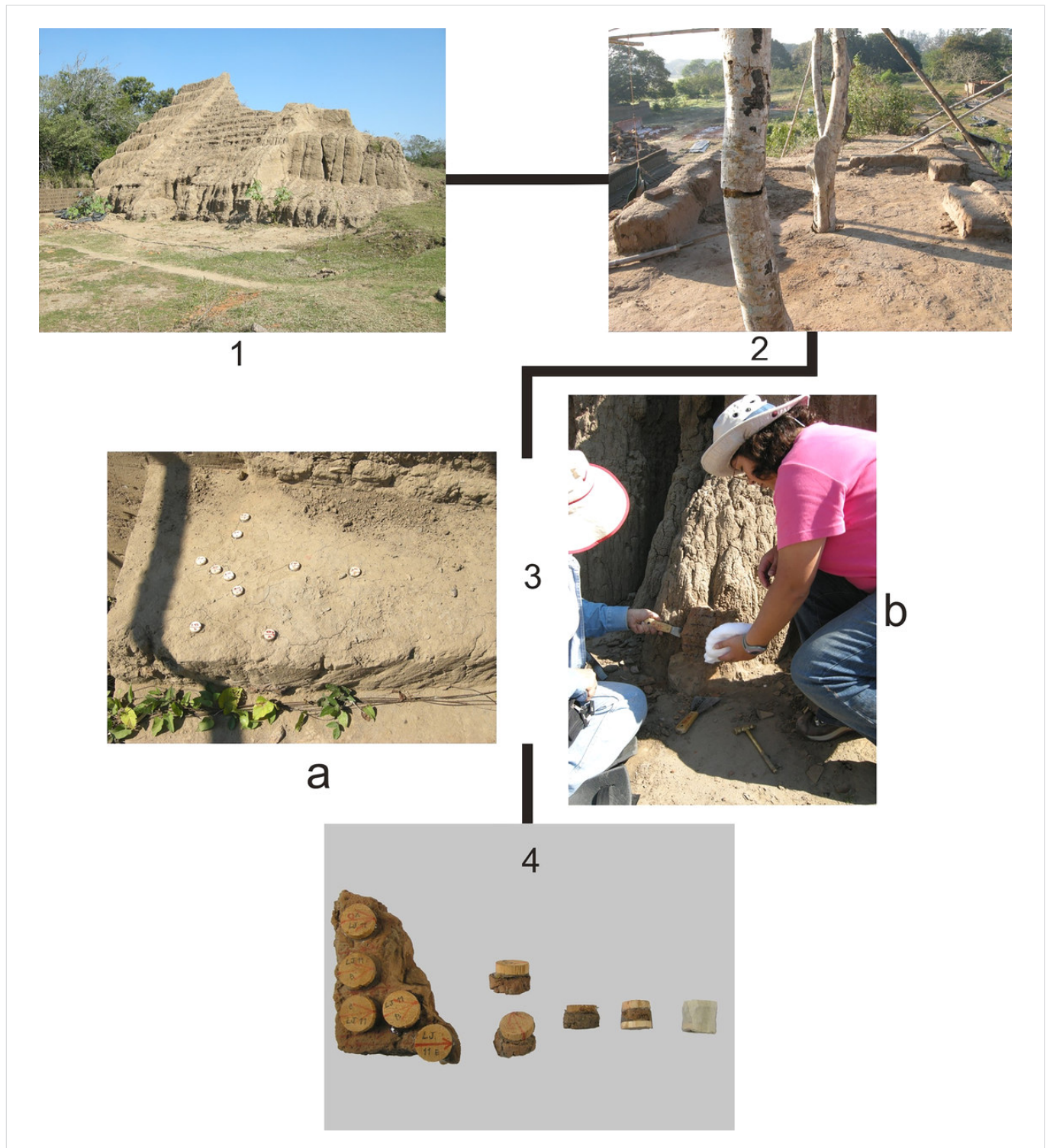


Figura 3. Pasos para la obtención y preparación de las muestras y especímenes arqueomagnéticos.

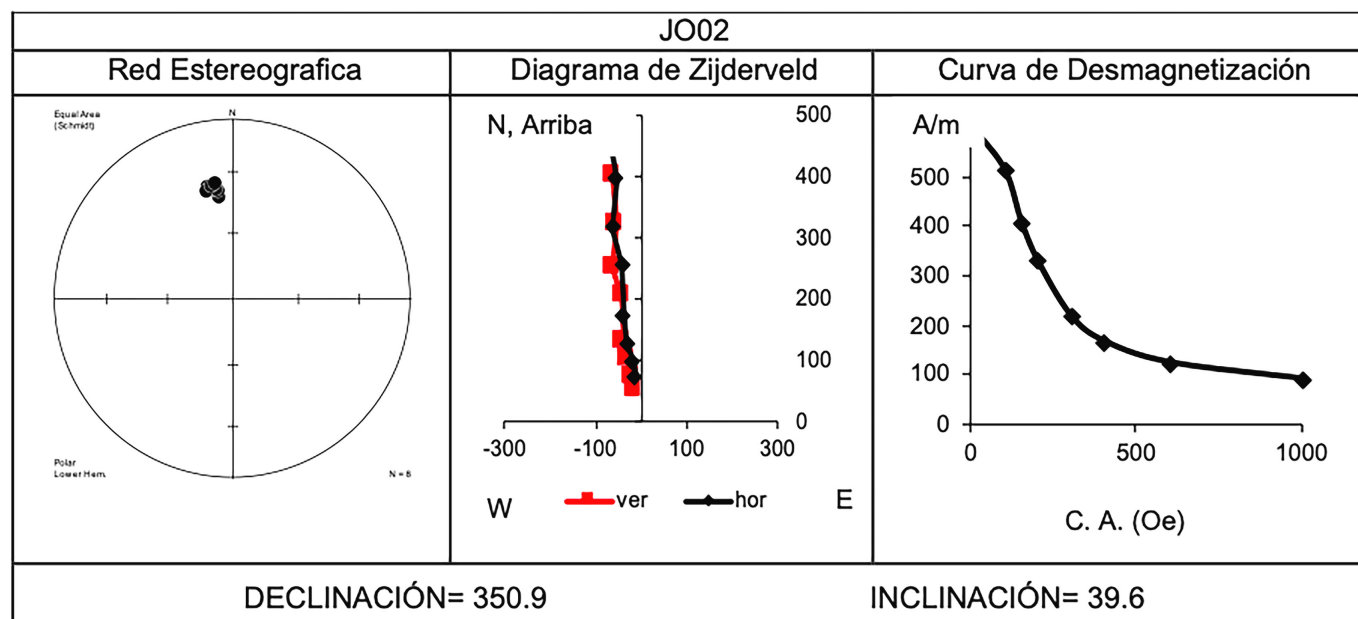


Figura 4. Desmagnetización del espécimen JO02. Panel izquierdo: red estereográfica. Panel central: diagrama de Zijderveld, en donde se muestran las dos componentes. Panel derecho: curva de desmagnetización. Como se puede observar, presenta una magnetización tendente al origen, con muy poca dispersión y su intensidad fue disminuyendo considerablemente.

crecimiento y desarrollo urbano, mostrando un importante conjunto arquitectónico central rodeado al norte, oriente y poniente por tres aljibes de planta longitudinal. Esta área central está constituida por una amplia plaza monumental acotada por tres grandes plataformas y, al oeste, por una pirámide con una altura aproximada de 22 a 25 m. A su vez, la pirámide forma parte de una segunda plaza que es de forma cuadrangular y limita al norte con la propia pirámide, al sur con la cancha del juego de pelota, más dos plataformas laterales al este y al oeste, que corresponde al ordenamiento característico de la región denominado *plano estándar* (Daneels y Piña 2020: 127).

A partir de 2004, La Joya ha sido explorada por Daneels, quien reporta que es un sitio edificado totalmente con tierra cruda donde los antiguos pobladores emplearon diferentes sistemas constructivos: tierra apisonada, adobes y recubrimientos térreos (Daneels y Guerrero 2012: 34-35); con lo cual dieron respuesta a su necesidad de vivienda, adaptando y haciendo uso sostenible de los recursos que tuvieron a su alcance (Daneels y Guerrero 2013: 18-19).

Es importante mencionar que La Joya tiene un nivel elevado de destrucción. Daneels menciona que se conserva menos del 5 % del volumen del complejo arquitectónico, ya que la tierra de los edificios ha sido utilizada como materia prima para la fabricación de ladrillos y tejas.

OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS ARQUEOMAGNÉTICAS

Muestreo en el sitio arqueológico

Del sitio La Joya se obtuvieron 24 muestras constituidas por 196 especímenes de pisos y muros quemados y no quemados, de hornos y de una base de una pilastra. Las muestras provienen de los tres edificios que conforman el sitio y fueron tomadas a lo largo de tres temporadas de campo (2005, 2008 y 2009) (figura 2).

Obtención y preparación de las muestras

Para la extracción de las muestras, se utilizaron dos métodos: el de obtención por especímenes y el de obtención por bloque. Para la obtención de especímenes, se limpió la superficie de la muestra, a la que posteriormente se le adherieron discos de madera (testigos), los cuales fueron orientados respecto al norte magnético con una brújula tipo *Brunton*, midiendo su azimut y su echado.

Para la obtención de un bloque, se toma el rumbo y el echado de un fragmento de un piso o de un muro; para esto, se marca una línea recta y, con una escuadra, se trazan líneas paralelas a esa línea. En ambos casos, se anotan las orientaciones y los registros pertinentes. Pos-

Tabla 1. Direcciones resultantes y parámetros estadísticos para la muestra JO01-JO22 del sitio La Joya.

Muestra	N	DEC	INC	α_{95}	R	K
JO01-JO22	22	356.7	39.1	3.1	21.79	97.85

teriormente, se embalan para ser trasladados al laboratorio (figura 3).

Procesamiento de las muestras

En el laboratorio, las muestras se consolidan y cortan para introducirlas en el portamuestras y medir la magnetización natural remanente (NRM) de cada espécimen en un magnetómetro JR6. Las mediciones se llevaron a cabo tanto en el Laboratorio de Paleomagnetismo del Instituto de Geofísica de la UNAM, en Ciudad de México, como en el Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural (LIMNA), en Morelia, Michoacán. Dichas mediciones fueron procesadas con el programa REMA-6, mediante el cual se obtuvieron los datos de declinación, inclinación e intensidad de la magnetización remanente de cada espécimen.

La NRM de todos los especímenes de una muestra se graficó en una red estereográfica para observar el grado de agrupamiento. Con ella se eligieron los especí-

menes y pasos de la desmagnetización, que se realizó mediante campos alternos. Del procesado de cada espécimen se obtiene su red estereográfica, diagrama vectorial, espectro de desmagnetización y dirección característica (figura 4).

Al tener ya las direcciones graficadas por cada sitio en una red estereográfica con el programa *Spheristat*, se puede observar si las muestras poseen una sola componente y, por tanto, están bien agrupadas; o si se encuentran a lo largo de un plano, lo que implica que tienen una componente secundaria; o si no muestran ningún tipo de agrupamiento (Soler-Arechalde 2006: 22). Se empleó la estadística de Fisher para obtener la dirección media característica de la muestra.

También se determinó la anisotropía de susceptibilidad magnética (ASM) de cada uno de los especímenes, utilizando un susceptibilímetro *Kappabridge* KLY 2 para conocer la distribución de los minerales ferromagnéticos de los especímenes.

En la tabla 1 presentamos el resultado de la muestra JO01-JO22 a la que pertenece el espécimen JO02.

Tabla 2. Direcciones resultantes con sus parámetros estadísticos y dataciones para las muestras del sitio La Joya del periodo Preclásico. Se reporta su identificación, el número de especímenes incluidos en el cálculo (#), declinación e inclinación media obtenidas mediante la estadística de Fisher y sus parámetros correspondientes α_{95} , R, K. También se muestra su ubicación y si la muestra está quemada (Q), la fecha mediante radiocarbono y la datación arqueomagnética. Como en este caso no se cuenta con datos arqueomagnéticos para ese fragmento de la curva, se toman los datos de radiocarbono como los de datación arqueomagnética y se anexan a la curva de variación secular magnética.

Muestra	#	Dec	Inc	α_{95}	R	K	Ubicación	Fechas ¹⁴ C AC	Datación AC
LJ11	5	1.5	51.5	10.0	4.93	519.91	Pirámide Muro Q de Horno 1	350-300	350-300
LJ30-LJ33B	9	4.7	29.0	8.3	8.799	39.72	Plataforma Este (pre) Horno 2 Piso Q	400-170	400-170
JO48	8	338.9	51.6	4.62	7.919	85.96	Pirámide (pre) Horno 1 Pared Q	350-300	350-300
JO49	5	312.9	20.9	3.3	4.99	546.99	Pirámide (pre) Horno 2 Pared Q	350-300	350-300

Tabla 3. Direcciones resultantes con sus parámetros estadísticos y dataciones para las muestras del sitio La Joya del periodo Clásico Temprano. Se reporta su identificación, el número de especímenes incluidos en el cálculo (#), declinación e inclinación media obtenidas mediante la estadística de Fisher y sus parámetros correspondientes α_{95} , R, K o MAD en el caso de un solo espécimen. También se muestra su ubicación y si la muestra está quemada (Q), la fecha mediante radiocarbono o estratigrafía (*) y la datación arqueomagnética (en el caso de contar con datos de radiocarbono, los datos son anexados a la curva de variación secular). * Esta datación es por correlación estratigráfica y/o secuencia cerámica.

Muestra	#	Dec	Inc	$\alpha_{95}/$ MAD	R	K	Ubicación	Fechas ¹⁴ C DC Estratigrafía	Datación DC Obtenida
LJ12A- LJ15B	2	352.2	46.0	5.9	4.976	169.1	Plataforma Norte Etapa II Piso Q	230-410 *	420-440
LJ16A- LJ19A	3	349.8	38.0	7.5	2.993	272.2	Plataforma Norte Etapa II Piso Q	230-410 *	337-360 406-430
LJ20A- LJ25G	8	323.9	56.6	8.4	7.931	102.0	Plataforma Norte Etapa I y II	230-410 *	304-325
JO36	11	354.9	36.9	12.7	10.69	8.398	Plataforma Este Etapa IIIC Piso Q	500-700	554-603
JO37	1	359.9	39.9	7.1	-	-	Plataforma Este Etapa IIIA Piso 1 Q	Hacia 400 *	413-432
JO38	1	348.4	23.1	5.7	-	-	Plataforma Este Etapa IIIA Piso 2 Q	Hacia 400 *	365-420
JO40	10	353.7	38.2	3.3	9.959	218	Plataforma Este Etapa IIIA Inf Piso Q	Hacia 400 *	412-429
JO41	8	347.7	36.0	4.9	7.947	131	Plataforma Este Etapa IIIA Inf	Hacia 400 *	408-425
JO42	2	345.2	37.2	18.5	1.989	81.89	Plataforma Este Etapa IIIA Inf	Hacia 400 *	340-422
JO43	6	348.4	34.4	3.9	5.983	294.4	Plataforma Este Etapa IIIA Inf	Hacia 400 *	402-424
JO44	6	352.6	29.4	6	5.96	125.4	Plataforma Este Etapa IIIA Inf Piso Q	Hacia 400 *	353-423
JO45	12	355.9	42.2	7.1	11.72	38.67	Plataforma Este Etapa IIIA Inf Piso Q	Hacia 400 *	423-435
JO46	10	350.3	36.3	6.8	9.826	51.83	Plataforma Este Etapa IIIA Sup Piso Q	Hacia 450 *	402-428
JO47	6	351.0	35.1	4.16	5.981	259.3	Plataforma Este Etapa IIIA Sup Piso Q	Hacia 450 *	402-426
JO50	16	352.1	37.0	2.9	15.91	160	Plataforma Norte Edificio de acceso Piso Q	Hacia 400 *	409-427

Tabla 4. Ubicación de las muestras del sitio La Joya que no presentaron un buen registro de la dirección del campo geomagnético y, por tanto, no pudo efectuarse la datación arqueomagnética. Se reporta su identificación, el número de especímenes, su ubicación y datación mediante radiocarbono o estratigrafía. La palabra «(pre)» después del nombre del edificio significa que la muestra proviene de una etapa previa a la construcción de dicho edificio. * Esta datación es por correlación estratigráfica y/o secuencia cerámica.

Muestra	#	Ubicación	Fechas de ¹⁴ C o estratigráficas (*)
LJ1A-LJ9B	20	Plataforma Este (pre) Muro quemado del Horno 2	410-230 AC
LJ26A-LJ29B	8	Plataforma Este (pre) Horno 2 Muro quemado	400-170 AC
JO34-JO35	2	Plataforma Este Etapa IIIA superior Cara W Muro quemado, andador de acceso	Hacia 450 DC *
JO39	2	Plataforma Este Etapa IIIA Piso 3 quemado	Hacia 400 DC * (Clásico Temprano)

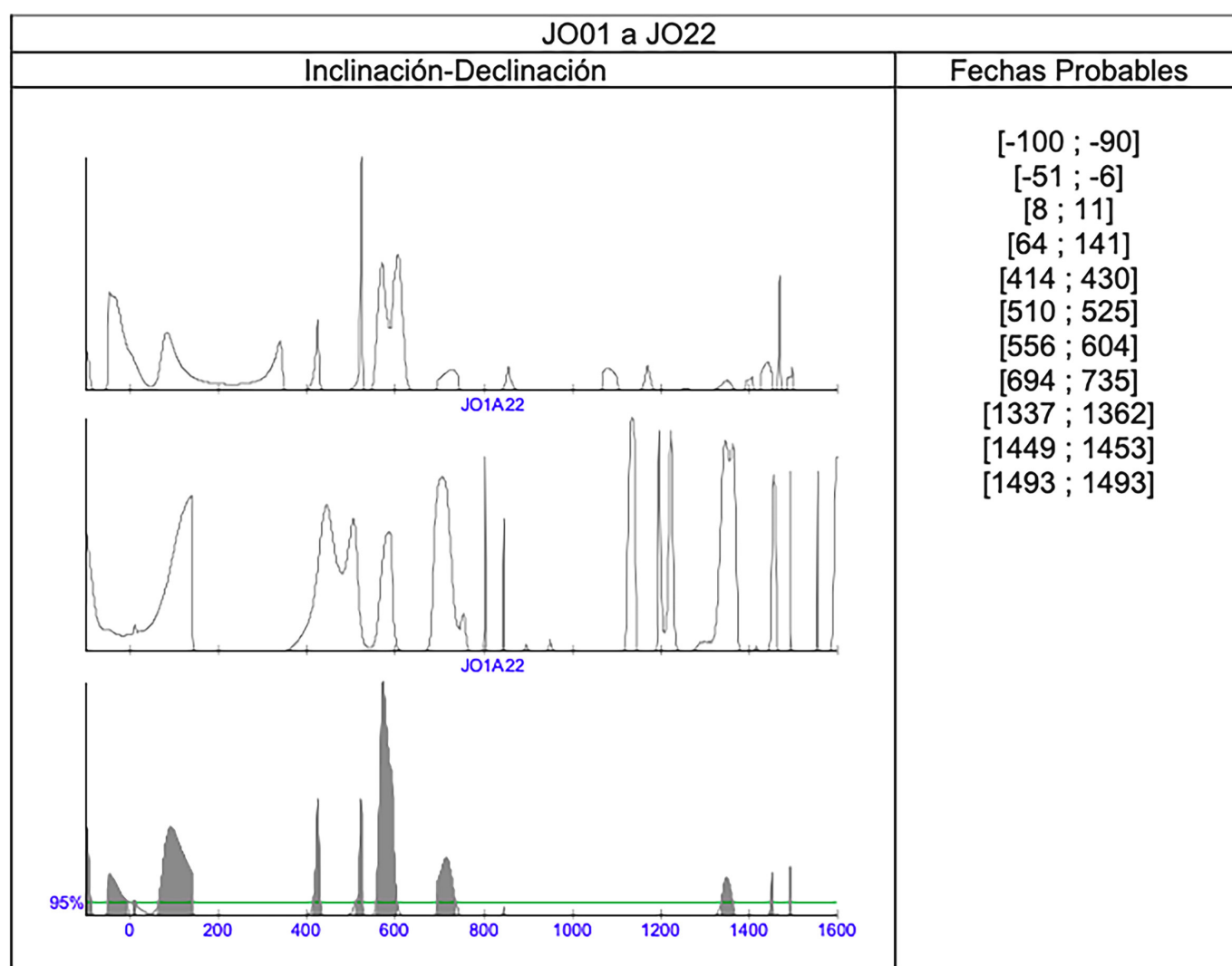


Figura 5. Direcciones medias de la muestra JO01-JO22 obtenidas con el programa *Rendate*. Se observan las gráficas para su inclinación, declinación y la combinación de ambas, obteniendo una serie de intervalos de fechas probables a elegir.

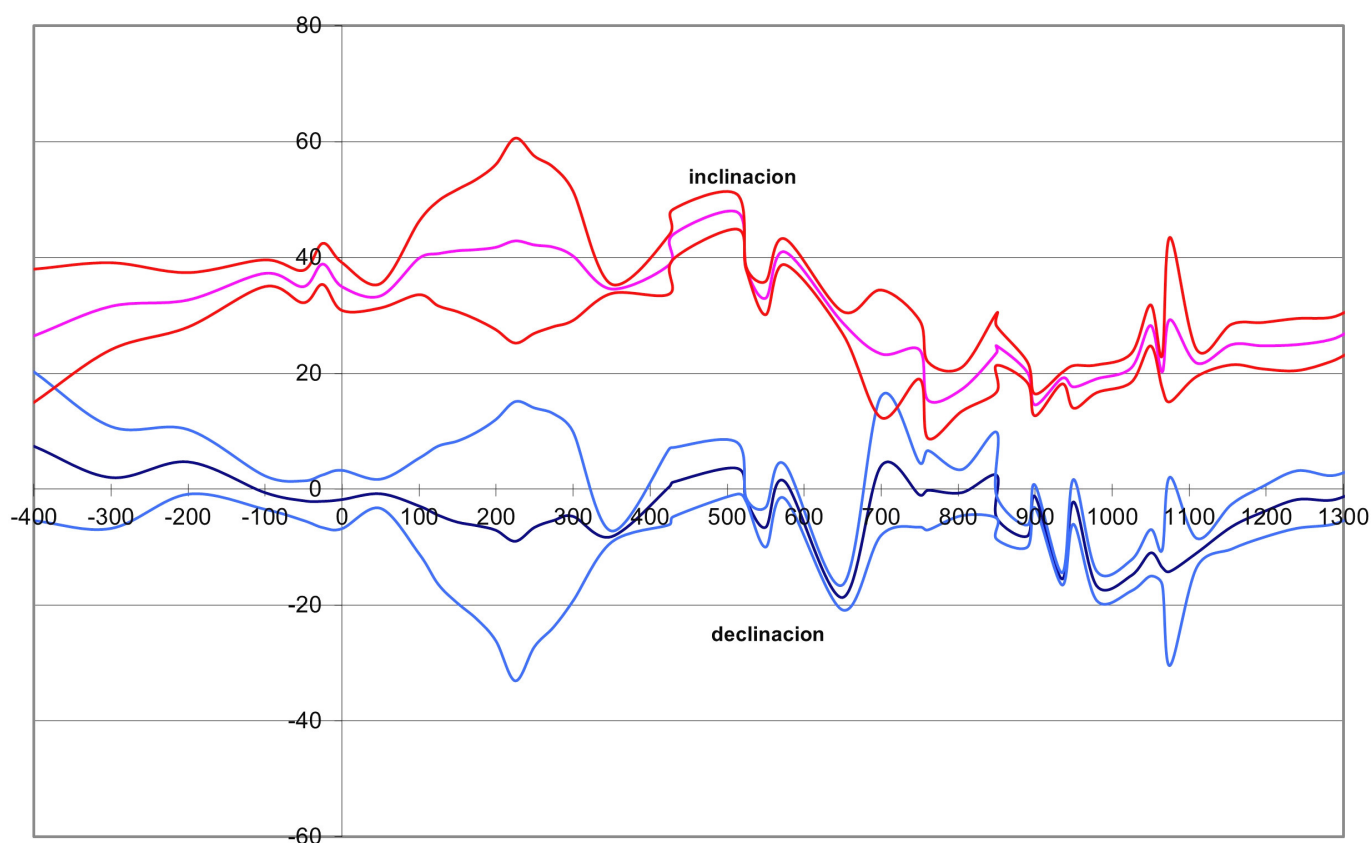


Figura 6. Curva de variación secular de Mesoamérica del 400 AC al 1300 DC (modificada de Soler-Arechalde *et al.* 2006).

RESULTADOS

En las tablas 2 (muestras del Preclásico) y 3 (muestras del Clásico) se presentan las direcciones medias obtenidas de 19 de las 24 muestras tomadas, el número de especímenes incluidos en el cálculo, su ubicación, declinación e inclinación media conseguida mediante la estadística de Fisher y sus parámetros correspondientes α_{95} , R, K. También se muestra la fecha mediante radiocarbono o estratigrafía y la datación arqueomagnética. Como puede observarse en la mayoría de las muestras provenientes de los contextos quemados, sus direcciones de magnetización apuntan a un buen comportamiento, teniendo un $\alpha_{95} < 10^\circ$ y los valores de K altos, lo cual nos indica que las direcciones obtenidas son confiables.

Hay dos muestras que cuentan con un solo espécimen (JO37 y JO38) y únicamente se reportan, pues se corresponden con los periodos temporales esperados. Las muestras JO36 y JO42 cuentan con un $\alpha_{95} > 10^\circ$, pero también se reportan por la misma razón que las anteriores (tabla 3).

La tabla 4 ofrece la ubicación de las muestras LJ1A-LJ9B, LJ26A-LJ29B, LJ34-LJ35 y JO39; todas de la

Plataforma Este. No mostraron una dirección estable y, por tanto, no fue posible efectuar el ejercicio de datación arqueomagnética.

Los resultados obtenidos de las mediciones de la anisotropía de susceptibilidad magnética (ASM) nos indican que la mayoría de los elementos muestreados proceden de una fábrica de tipo sedimentario.

Las dataciones para cada muestra fueron calculadas con el programa *Rendate*, con el cual se emplearon dos curvas de variación secular, la de declinación y la de inclinación (figura 6, modificada de Soler-Arechalde *et al.* 2006). El programa *Rendate* (Lanos 2004), mediante estadística bayesiana, compara con la curva los valores de inclinación y declinación obtenidos y después los combina para determinar, con un 95 % de confiabilidad, una serie de intervalos con fechas probables (figura 5). Para poder elegir la más factible, se tomó en cuenta el contexto arqueológico y se cotejó con las obtenidas por carbono 14.

Los resultados se muestran en la tabla 3. Las muestras de la tabla 2 no fueron comparadas con la curva de variación secular. Los resultados de las muestras LJ11, LJ30A-LJ33B, JO48 y JO49 (tabla 2) no se procesaron con el programa *Rendate*, ya que no hay datos para

esa parte de la curva y, al contar con fechas de radiocarbono, se emplearon estas para ampliar la curva en 400 años, es decir, del 400 AC al 1 DC (figura 6).

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

La aplicación del método arqueomagnético en la arquitectura de tierra del sitio La Joya generó una serie de datos importantes. Comenzaremos mencionando que dadas las características ambientales del lugar donde se localiza y otros factores (como los cambios de temperatura, la acidez de la lluvia, el *intemperismo*, la erosión y lixiviación por el agua de lluvia, entre otros), no provocaron modificaciones estructurales en la composición de las muestras (arcillas, limos y arenas), ya que a lo largo de su procesamiento y análisis se obtuvieron buenos resultados; confirmando que los contextos muestreados están constituidos en cierta proporción por minerales ferromagnéticos, que fueron los responsables del registro del campo magnético de esa época.

Se comprobó que los pisos de barro crudo (no quemados) tienen la misma capacidad de conservar la dirección del campo magnético en el momento del fraguado, lo que corresponde a la fecha de su elaboración.

También se observó que los contextos quemados presentan dispersiones menores que los no quemados, como indican las muestras JO45 y JO46 con un α_{95} de 7.1 y 6.8, respectivamente; ya que sus direcciones de magnetización apuntan a un buen comportamiento, lo cual precisa que ambas muestras poseen un nivel alto de confiabilidad. Lo anterior indica que, del total de 24 muestras, en el 75 % de ellas se logró determinar su dirección característica y, por tanto, fueron aptas para la datación de los contextos. De manera particular, de las muestras quemadas se obtuvo un 85.71 % con excelentes resultados y solo el 14.29 % no contó con las características requeridas y fueron descartadas. Las muestras no quemadas fueron 3 con 28 especímenes; estadísticamente, los resultados fueron exitosos en su totalidad.

La curva de variación secular se amplió hacia periodos más tempranos, específicamente hacia el Preclásico Superior a partir del 400 AC al 1 DC. En este caso, se incorporaron los datos obtenidos de los hornos de la Plataforma Este y del horno de la Pirámide (muestras LJ11, LJ30A-LJ33B, JO48 y JO49), los cuales, de acuerdo con el radiocarbono, fueron utilizados durante esa etapa. Este dato es significativo, ya que los referentes de datación se han dirigido principalmente hacia el periodo Clásico, especialmente para el sitio de Teotihuacan.

En cuanto a los alcances y limitaciones del arqueomagnetismo, es necesario contar con algún otro método de datación, esto es, que en las gráficas del programa *Rendate* hay una serie de intervalos (entre 3 y 20) con distintas fechas, las cuales, al cotejarlas con los resultados de los otros métodos, permiten elegir cuál de ellos es el más probable.

De acuerdo con lo anterior, se puede afirmar que las fechas obtenidas son cercanas a las del radiocarbono, aunque los intervalos del arqueomagnetismo son más cortos, siendo la confiabilidad del 95 % igual para ambos métodos.

Otra de las ventajas que ofrece es la fácil obtención de las muestras, un menor tiempo de procesamiento y análisis, así como un menor costo.

Para concluir, se sugiere emplear el método en cualquier tipo de contexto, no solo para la comprobación de sus resultados, sino para los sitios con arquitectura de tierra como La Joya que, de acuerdo con el presente estudio, ha sido el único que se ha llevado a cabo hasta este momento en el país.

Agradecimientos

A la Dra. Annick Daneels, de la Universidad Nacional Autónoma de México, por aceptar la intervención en su proyecto arqueológico «Temporalidad y Función de la Arquitectura de Tierra» en el sitio La Joya, Veracruz. Avto Goguitchaichvili agradece el apoyo de DGAPA-UNAM durante la estancia sabática, así como el soporte parcial del proyecto CONACYT 252149.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANEELS, A. 2011. La arquitectura monumental de tierra entre el Preclásico Tardío y el Clásico Temprano: desarrollo de la traza urbana de La Joya, Veracruz, México. En *XXIV Simposio Internacional de Investigaciones Arqueológicas de Guatemala*, pp. 115-125. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
<http://www.asociaciontikal.com/wp-content/uploads/2017/03/10.10-_Daneels.pdf>.

- DANEELS, A.; L. GUERRERO. 2012. La Joya, Veracruz, un sitio prehispánico construido con tierra: sistemas constructivos y pruebas de preservación en trópico húmedo. *Intervención (México)* 3, 6: 34-43.
<https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-249X2012000200005&script=sci_arttext>.
- DANEELS, A.; L. GUERRERO. 2013. Rescate de estructuras prehispánicas de barro crudo en la costa veracruzana, México. En *Construcción con tierra. Pasado, presente y futuro. Congreso de Arquitectura de tierra en Cuenca de Campos 2012*, pp. 17-26. Valladolid: Universidad de Valladolid.
<<https://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2013/01tr-daneels.pdf>>.
- DANEELS, A.; A. D. PIÑA. 2020. La arquitectura de tierra en La Joya, Veracruz: estudio de un sitio clásico hecho de tierra. En *Arquitectura mesoamericana de tierra*, ed. A. Daneels, vol. I, pp. 195-224. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- LANOS, P. 2004. Bayesian Inference of Calibration Curves: Application to Archaeomagnetism. En *Tools for Constructing Chronologies. Crossing Disciplinary Boundaries*, eds. C. E. Buck y A. R. Millard = *Lecture Notes in Statistics* 177: 43-82. Londres: Springer.
- LIBEROTTI, G. 2020. Estudio arqueomagnético, reconstrucción 3D y comparación del material constructivo de la Joya (México) y Arslantepe (Turquía). En *Arquitectura mesoamericana de tierra*, ed. A. Daneels, vol. I, pp. 395-414. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- SOLER-ARECHALDE, A. M. 2006. *Investigaciones arqueomagnéticas en México. Fundamentos, historia y futuro*. Monografías del Instituto de Geofísica 10. México: UNAM.
- SOLER-ARECHALDE, A. M.; F. SÁNCHEZ; M. RODRÍGUEZ; C. CABALLERO-MIRANDA; A. GOGUITCHAISHVILI; J. URRUTIA-FUCUGAUCHI; L. MANZANILLA; D. H. TARLING. 2006. Archaeomagnetic investigation of oriented pre-Columbian lime-plasters from Teotihuacan, Mesoamerica. *Earth, Planets and Space* 58: 1433-1439.

PREMIO INTERNACIONAL DE ARQUEOMETRÍA 2022



El Dr. AVTANDIL GOGICHAISHVILI, destacado investigador del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México, ha ganado el Premio Internacional de Arqueometría 2022 de la revista *Arqueología Iberoamericana* por su fructífera contribución científica al estudio arqueomagnético del patrimonio cultural prehispánico de América.

28 de octubre de 2022

2022 INTERNATIONAL ARCHAEOOMETRY AWARD



Dr. AVTANDIL GOGICHAISHVILI,
an outstanding researcher at the Institute of Geophysics of
the National Autonomous University of Mexico, has won
the 2022 International Archaeometry Award from the
journal *Arqueología Iberoamericana* for his fruitful
scientific contribution to the archaeomagnetic study
of the pre-Hispanic cultural heritage of America.

October 28, 2022

RESEARCH ADVANCE

ANÁLISIS LÍTICO PRELIMINAR DEL SITIO ARQUEOLÓGICO EL CASTILLO (LAS CHAPAS, CHUBUT, PATAGONIA ARGENTINA)

Preliminary Lithic Analysis from the El Castillo Archaeological Site (Las Chapas, Chubut, Argentine Patagonia)

Verónica Schuster,¹ Alberto E. Pérez,² Gabriela I. Massaferrero³

¹ IDEAUS, CENPAT, CONICET, Chubut, Argentina; ² Departamento de Antropología, Universidad Católica de Temuco, Chile; ³ IPGP, CENPAT, CONICET y UNPSJB, Chubut, Argentina
(✉ aperez@uctl.cl)

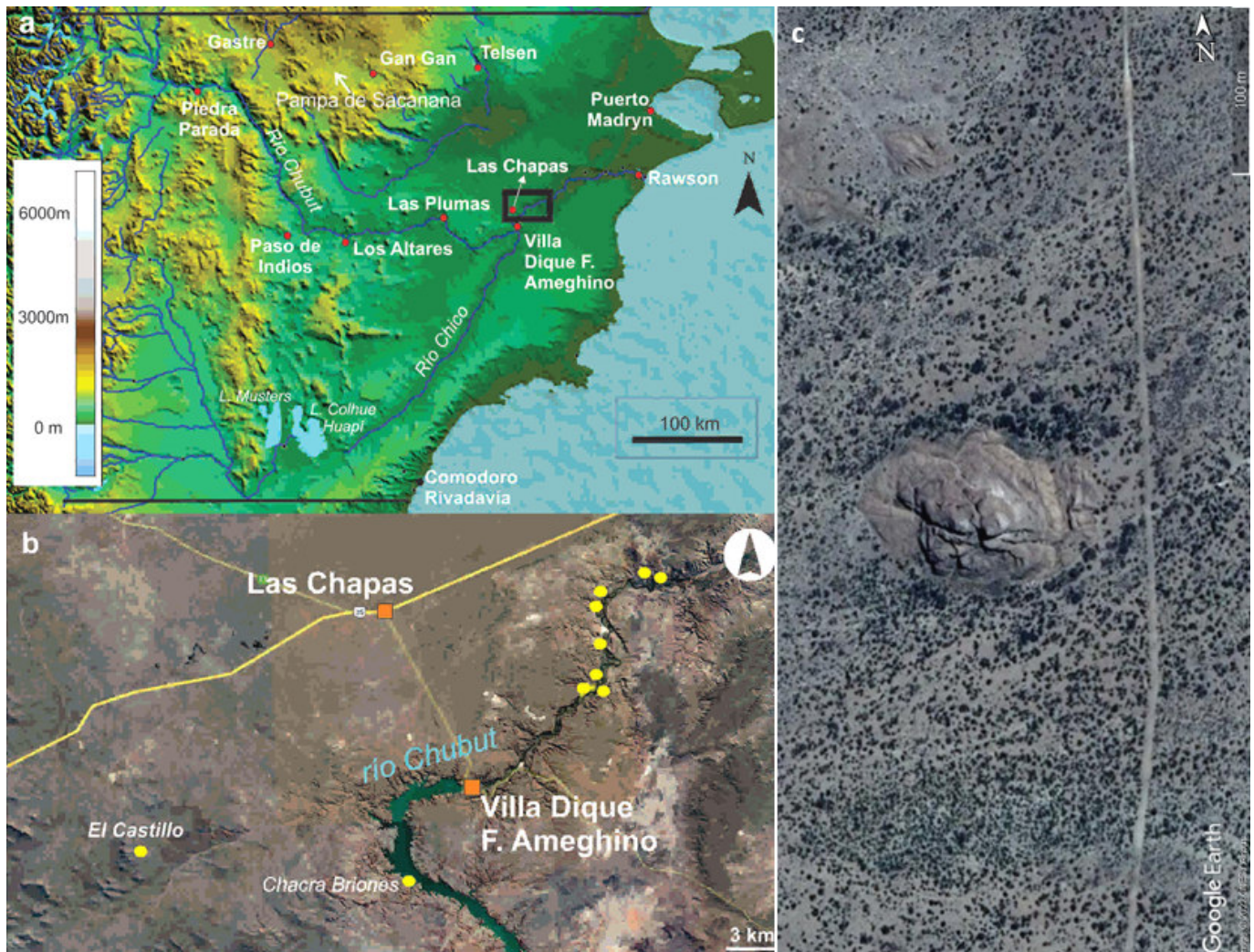


Figura 1. a) Área de estudio en la provincia del Chubut, Patagonia argentina; b) El Castillo y otros sitios arqueológicos en el valle inferior-medio del río Chubut; c) imagen satelital del afloramiento riolítico que conforma el sitio El Castillo.

Recibido: 9-11-2022. Modificado: 10-11-2022. Aceptado: 18-11-2022. Publicado: 26-11-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/282>. <http://purl.org/aia/5010>.

RESUMEN. Se presentan los resultados obtenidos de los estudios líticos del material arqueológico del sitio El Castillo (Chubut, Patagonia argentina), que muestran predominio del uso de materias primas locales —principalmente xilópalo y calcedonia— para la manufactura de una tecnología expeditiva compuesta por instrumentos de filos naturales y de múltiples usos, así como para la elaboración de artefactos formateados.

PALABRAS CLAVE. Arqueología; análisis lítico; valle del río Chubut; Patagonia; Argentina.

ABSTRACT. We present the results obtained from the lithic studies of the archaeological findings from the El Castillo site (Chubut, Argentine Patagonia), which show a predominance of the use of local raw materials – mainly xylopal and chalcedony – for the manufacture of an expeditious technology composed of natural-edged and multipurpose tools, as well as for the elaboration of formatted artifacts.

KEYWORDS. Archaeology; lithic analysis; Chubut River valley; Patagonia; Argentina.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer los resultados obtenidos del análisis del registro lítico del sitio arqueológico El Castillo —valle inferior-medio del río Chubut, Patagonia argentina—, haciendo especial énfasis en las estrategias tecnológicas implementadas, así como en la selección de materias primas utilizadas

por los cazadores-recolectores que habitaron el área durante el Holoceno tardío/medio.

Los datos expuestos aquí conforman la continuación y ampliación de una base regional de recursos líticos (*sensu* Ericson 1984) que se encuentra en desarrollo desde hace algunos años (Schuster y Massaferró 2020; Schuster *et al.* 2020; Massaferró y Schuster 2022). Asimismo, es de particular interés porque es el primer si-

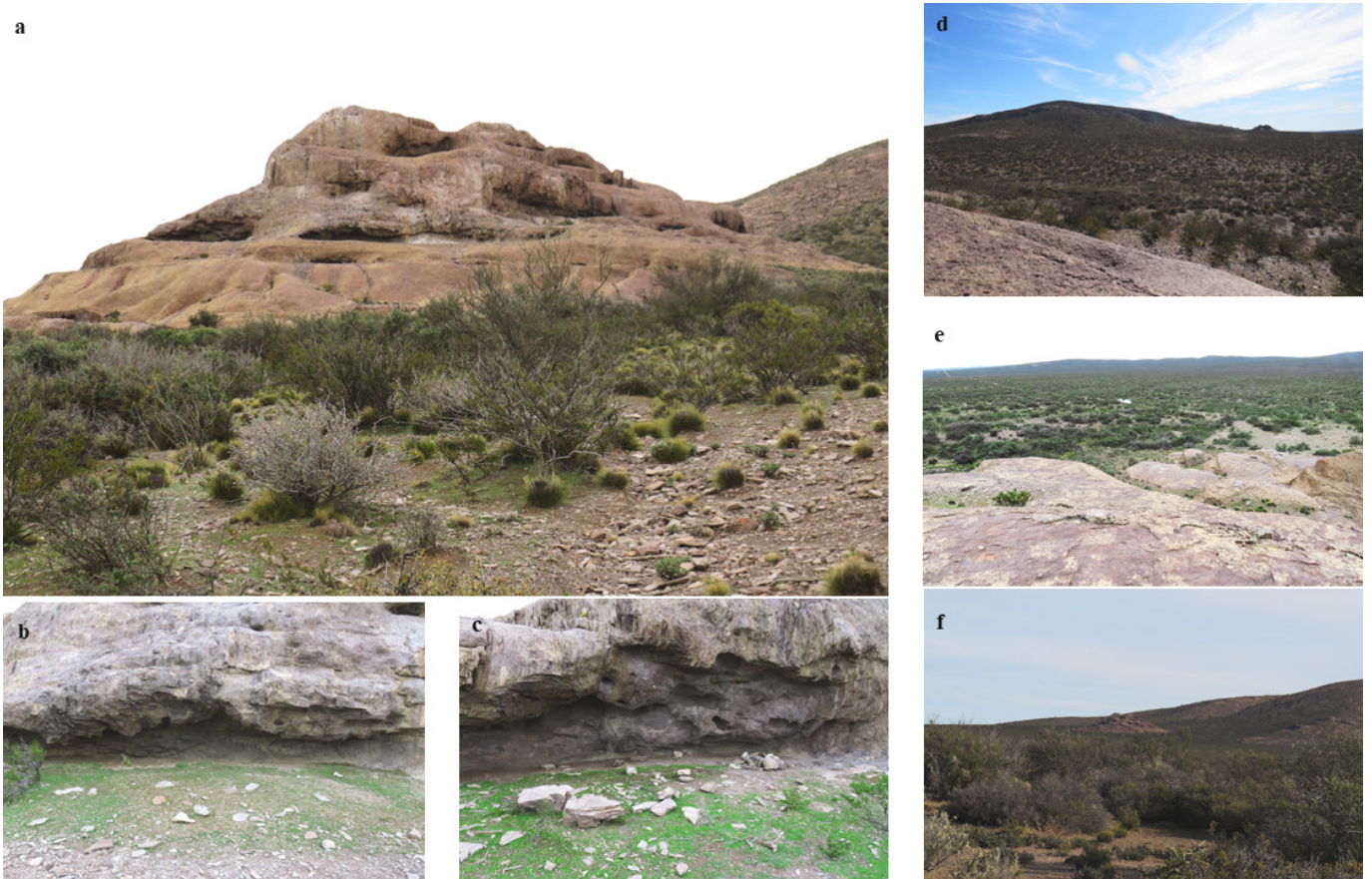


Figura 2. a) Vista general del domo riolítico que compone El Castillo; b y c) oquedades o aleros que conforman parte del sitio; d, e y f) diferentes vistas del entorno inmediato del sitio.

tio del área con características específicas relacionadas con un taller lítico, probablemente vinculado con actividades de caza.

EL SITIO ARQUEOLÓGICO DE EL CASTILLO

El Castillo (EC en adelante) se encuentra en una pampa abierta, a 360 m s. n. m. y 14 km al norte del cauce actual del río Chubut, en la provincia homónima (figura 1). Su denominación local hace referencia a la forma que presenta el afloramiento riolítico que conforma el sitio y lo destaca del paisaje circundante (figuras 1c y 2). Unos 4,5 km al NO de El Castillo (figura 1b) hay un gran bajo o laguna que constituye un aprovisionamiento semipermanente de agua y un excelente locus para la caza.

Geológicamente, los únicos afloramientos que se registran son domos riolíticos muy erosionados, pertenecientes a la Formación Marifil del Jurásico inferior que, en algunos casos, presentan oquedades o aleros que pudieron servir de refugio en el pasado; si bien no es factible emprender excavaciones en los mismos porque el suelo es de roca (figura 2, b y c). Cabe señalar, además, que en EC y otros afloramientos cercanos no se registró arte rupestre.

Los antecedentes arqueológicos para esta área proceden de la localidad de Las Chapas —unos 19,5 km al NE de El Castillo— (Massaferro y Schuster 2022) y Chacra Briones, excavado por Menghin en sus tareas de salvataje arqueológico previas a la construcción del Dique F. Ameghino en la década de 1960 (figura 1b); este sitio, actualmente sumergido, se emplazaría a unos 16 km al SE de El Castillo.

Los trabajos de Aschero y colaboradores (1983-85) y Sánchez-Albornoz (2011) dan cuenta de las características del alero y su arte rupestre, estableciendo preliminarmente tres periodos de ocupación entre *c.* 3350 y 480 AP. Respecto de los trabajos propios, estos nos han permitido identificar con frecuencia sitios en cuevas o aleros con arte rupestre sobre la costa del río (Schuster 2022; Schuster y Massaferro 2020) (figura 1b). Algunos fueron sondeados y/o excavados y, si bien no contamos aún con resultados de dataciones radiocarbónicas, la cronología obtenida en el curso inferior y medio-superior del río Chubut permite estimar varios periodos de ocupación humana en el valle, comprendidos entre *c.* 6000 y 400 AP (Bellelli y Gómez Otero 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

En los trabajos de campo se efectuaron diversas recolecciones de todos los materiales detectados en superficie, tanto en el afloramiento rocoso como en el sector bajo adyacente al mismo. Asimismo, se prospectaron afloramientos cercanos con características similares a EC, obteniendo de estas tareas resultados negativos, con excepción de dos hallazgos aislados.

En el laboratorio, el conjunto lítico recuperado (N = 467) se clasificó por materias primas y categorías tecno-tipológicas utilizando las propuestas de Aschero (1975) y Aschero y Hocsman (2004). Para abordar la estructura del recurso lítico, caracterizar los modos de aprovisionamiento de las materias primas y las fuentes líticas, se incorporaron también algunas categorías teórico-metodológicas expuestas por Binford (1979), Ericson (1984) y Bamforth (1986).

RESULTADOS

El 14,17 % del conjunto son artefactos formateados por talla y retoque (figura 4) y, como se observa en la tabla 1, se distribuyen de la siguiente manera: muescas (4,92 %), raederas (2,14 %), bifaces (1,49 %), cuchillos (1,92 %), raspadores (1,28 %) y puntas de proyectil (0,85 %), entre otros. Los instrumentos fueron confeccionados en xilópalo (20,28 %), ignimbrita (17,39 %), calcedonia (15,94 %) y sílice coloreado (8,69 %), entre otros menos representados (tabla 1, figura 4).

En un orden de frecuencia mucho menor (5,94 %), se identificaron instrumentos de filos naturales con rastros complementarios —los FNRC— elaborados frecuentemente en xilópalo/calcedonia (17,85 %) y ópalo e ignimbrita (14,28 %), entre otras variedades (figura 4, tabla 1). La categoría xilópalo/calcedonia comprende materias primas que no pudieron distinguirse entre una y otra variedad litológica.

En el conjunto estudiado también se presentan artefactos compuestos (2,7 %) que se manifiestan en varias materias primas (figura 3) y cuyas categorías particulares se describen en la tabla 1, siendo la variedad más ampliamente representada la combinación de raedera + muesca.

Respecto a los nódulos y núcleos, estos se presentan casi con la misma frecuencia (8,99 % y 6,63 %, respectivamente), destacándose el xilópalo y xilópalo/calcedonia como la materia prima predominante (figura 4). Otro aspecto resultante de este análisis es que la mayor

Tabla 1. Clases tipológicas de instrumentos del sitio El Castillo.

INSTRUMENTOS TALLADOS/CLASE TIPOLOGICA	MATERIA PRIMA																		TOTAL
	Opalo	Xilópalo	Ignimbrita/L. Riolitica	Toba Silicif.	Calcedonia	Cuarzo/C. Lechoso	Cuarcita	Vulcanita/V. Afan.	Jaspe/J. Brechoso	Silíce Color.	Xil./Calc.	Basalto	Calc. Silic.	Arenisca	Obsidiana	Riolita	Ignimb. Silic.	Indet.	
Filos nat. con rastros complementarios (FNRC)	1	0	4	1	3	0	0	1	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	16
Muesca	3	5	0	0	4	0	1	0	0	1	2	2	0	0	1	0	0	0	19
Muesca doble	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Muesca burilante	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Raspador de filo frontal corto	1	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Raspador de filo natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raedera	1	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Raedera de filo natural	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Cuchillo de filo natural	1	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	7
Cuchillo	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
Bifaz	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7
Instrum. Format. sumaria	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Instrum. Compuesto (raspador + raedera)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Instrum. Compuesto (raedera + muesca)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Instrum. Compuesto (denticulado + punta)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Instrum. Compuesto (FNR + raedera)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Instrum. Compuesto (raspador + muesca + cuchillo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Instrum. Compuesto (punta burilante + cuchillo)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Instrum. Compuesto (cuchillo + muesca)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Instrum. Compuesto (cuchillo filo nat. + raedera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Instrum. Compuesto (cuchillo + raspador)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Instrum. Compuesto (muesca + raedera + raspador)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Denticulado	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Punta burilante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Punta Proyectil	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
Punta entre muescas	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Raclette	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
No diferenciado	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	9	12	18	3	14	2	2	1	3	8	6	4	1	1	3	1	4	3	

parte de la muestra corresponde a desechos de talla (63,38 %) compuestos por fragmentos indiferenciados (59 %), lascas secundarias (36 %) y lascas corticales (5 %) (figuras 3 y 4). Las materias primas más representadas en esta categoría son xilópalo (33,44 %), ópalo (19,25 %) y calcedonia (15,54 %), junto a xilópalo/calcedonia (8,44 %), ignimbrita (6,08 %) y jaspe (4,72 %), entre otras (figura 3).

CONCLUSIONES PRELIMINARES

De acuerdo con la información disponible sobre la distribución y las características de los recursos líticos previamente descrita aquí —así como la ya publicada en trabajos anteriores (Schuster y Massaferró 2020; Schuster *et al.* 2020; Massaferró y Schuster 2022)—, se propone que la tecnología lítica de El Castillo se or-

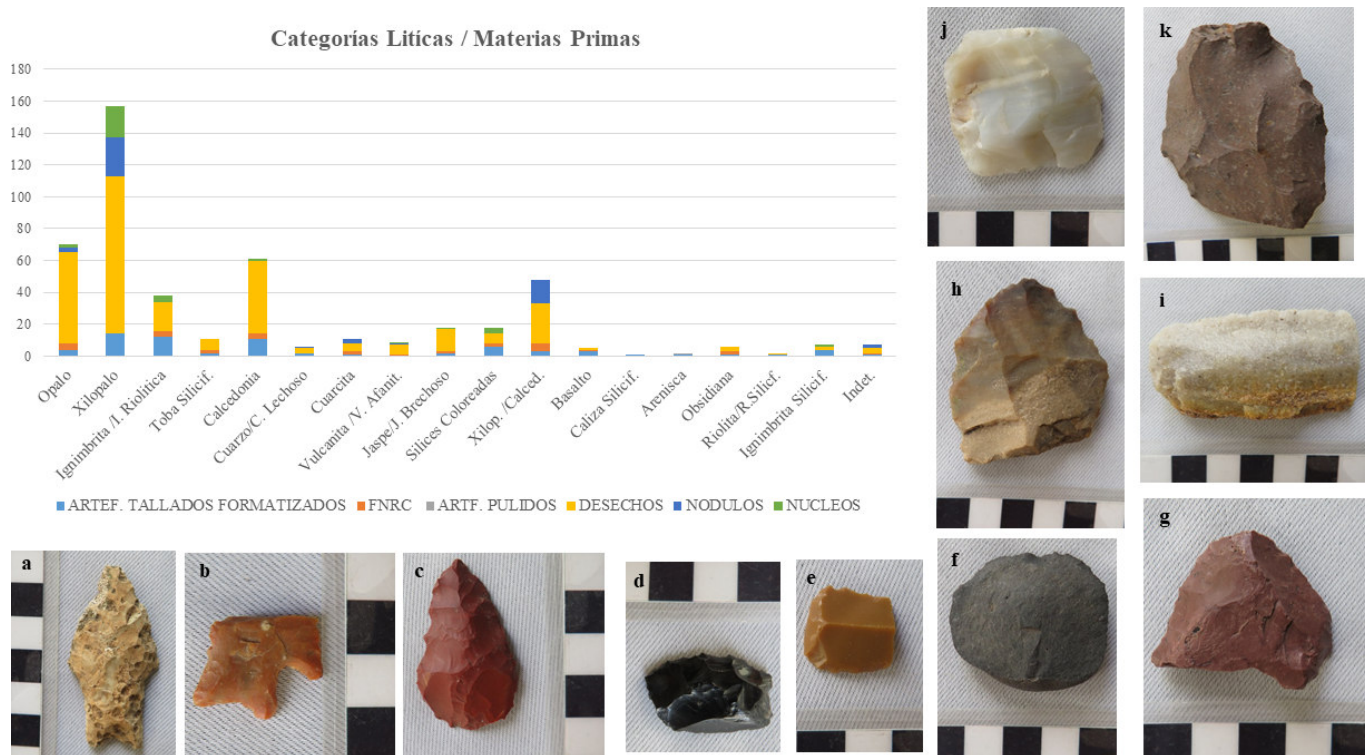


Figura 3. Gráfico de categorías líticas/materias primas. Además, se presentan algunos materiales arqueológicos de EC: a) punta de proyectil de materia prima indeterminada; b) punta de proyectil pedunculada, fracturada, de sílice coloreado; c) punta unifacial apedunculada o preforma de jaspe; d) filo natural de obsidiana; e) raspador con filo frontal corto + raedera de sílice coloreado; f) cuchillo con filo natural de basalto; g) cuchillo con filo natural (bifaz de ignimbrita silicificada); h) muesca de xilópalo; i) filo natural de cuarzita; j) cuchillo con filo natural de calcedonia; k) cuchillo bifacial de ignimbrita riolítica.



Figura 4. Gráficos de desechos de talla/materia prima y tipos de desechos del sitio EC. Fotografías de lascas *nucleiformes* y desechos de calcedonia (a), desechos de ignimbrita (b) y desechos de xilópalo (c).

ganiza fundamentalmente en torno a fuentes locales (xilópalo y calcedonia), posiblemente con accesibilidad y disponibilidad inmediata desde el sitio. Al respecto, se sugiere que estas fuentes podrían relacionarse con los afloramientos riolíticos de la Formación Marifil y con los troncos silicificados de las sedimentitas terciarias presentes en el área de estudio.

El uso de materias primas de fácil acceso sería una característica importante de una estrategia tecnológica expeditiva, ya que reduciría los costes asociados al transporte hacia localizaciones de manufactura y uso (Binford 1979; Bamforth 1986). Entre los instrumentos formales registrados en El Castillo, se han identificado cabezales líticos que, por sus diseños, pueden estar asociados a diferentes sistemas de armas (Shott 1997): los pequeños pedunculados usados con arco y flecha (figura 4b) y los pedunculados de sección espesa y romboidal, con aletas en hombro y limbos cortos, utilizados en lanzas o jabalinas (figura 4a). El empleo del arco y flecha se remontaría a c. 2000 años AP (Nami 1992), mientras que los diseños de puntas con pedúnculo romboidal podrían ser más antiguos. Esta variabilidad en el sistema de armas pudiera ser reflejo del uso diacrónico del sitio, al menos desde comienzos del Holoceno medio.

Asimismo, en El Castillo se identificaron instrumentos con escasa *formatización* en sus filos (FNRC) e instrumentos compuestos elaborados a partir de filos naturales y de ángulos de biseles (figura 4), conformando ambos tipos diseños utilitarios que favorecen diversas funcionalidades (Bousman 1993). Además, estos diseños son indicativos de una tecnología de baja inversión

de trabajo (Aschero y Hocsman 2004) y tenderían a minimizar la energía en la producción de instrumentos líticos en el marco de estrategias tecnológicas expeditivas (*sensu* Nelson 1991). El diseño de instrumentos bajo condiciones de *expeditividad* tiende a facilitar tareas inmediatas, de corto plazo y, en muchos casos, también tareas específicas (Binford 1979; Bamforth 1986).

Las labores de prospección en dicha área continuarán, con la finalidad de identificar nuevos sitios que nos permitan definir más ampliamente el panorama arqueológico en esa localidad. Particularmente, en El Castillo esperamos realizar pozos exploratorios de sondeos en la parte baja del afloramiento rocoso con el objetivo de detectar materiales arqueológicos factibles de otorgar cronología al sitio. Finalmente, en el futuro se integrarán los datos de este sitio y de su localidad con la información arqueológica regional.

Agradecimientos

Al Dr. Claudio Iglesias y a la empresa Piedra Grande, S. A. por la información brindada y la logística proporcionada para la detección y localización del sitio, así como por su colaboración en el terreno. Al Sr. Mario Apiwan y a la Sra. Graciela Agüero de la estancia La Lucila, que nos permitieron y facilitaron gentilmente el acceso al campo. A quienes colaboraron en las tareas de campo: Sr. Mario Bogni, Sr. Diego Corvalán, Srta. Abril Monticelli y, muy especialmente, a la pequeña Catalina. Finalmente, agradecemos al CONICET por el PUE 22920180100012CO.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCHERO, C. A. 1975. *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Informe al CONICET. Manuscrito inédito.
- ASCHERO, C.; C. BELLELLI; M. V. FONTANELLA. 1983-85. La industria lítica de la secuencia arqueológica de Chacra Briones (Dique Ameghino, Chubut). Excavaciones de O. F. A. Menghin, 1956-1959. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología* 10: 319-338.
- ASCHERO, C.; S. HOCsMAN. 2004. Revisando cuestiones tipológicas en torno a la clasificación de artefactos bifaciales. En *Temas de Arqueología: Análisis lítico*, eds. A. Acosta, D. Loponte y M. Ramos, pp. 7-25. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- BAMFORTH, D. B. 1986. Technological efficiency and tool curation. *American Antiquity* 51/1: 38-50.
- BELLELLI, C.; J. GÓMEZ OTERO. 2007. Provincia de Chubut, Arqueología. En *Atlas Total de la República Argentina*, eds. J. E. Sánchez, J. A. Aléman y A. Prosdocimi, cap. 7, pp. 55-65. Buenos Aires: Clarín.
- BINFORD, L. R. 1979. Organization and Formation Processes: Looking at Curated Technologies. *Journal of Anthropological Research* 35/3: 255-273.
- BOUSMAN, C. B. 1993. Hunter-Gatherer Adaptation, Economic Risk and Tool Design. *Lithic Technology* 18/1-2: 59-86.

- ERICSON, J. E. 1984. Toward the analysis of lithic reduction systems. En *Prehistoric Quarries and Lithic Production*, eds. J. E. Ericson y B. A. Purdy, pp. 1-10. Cambridge: Cambridge University Press.
- MASSAFERRO, G. I.; V. SCHUSTER. 2022. Base de recursos líticos en la localidad de Las Chapas, Chubut. Un proyecto de cooperación geológico-arqueológico. En *Resúmenes de las X Jornadas de las Ciencias de la Tierra «Dr. Eduardo Musacchio»*, eds. B. N. Álvarez y L. Farías, pp. 46-47. Comodoro Rivadavia, Argentina.
- NAMI, H. 1992. El subsistema tecnológico de la confección de instrumentos líticos y la explotación de los recursos del ambiente: una nueva vía de aproximación. *Shincal* 2/1: 33-53.
- NELSON, M. C. 1991. The study of technological organization. *Archaeological Method and Theory* 3: 57-100.
- SÁNCHEZ-ALBORNOZ, N. 2011. Nota histórica sobre la excavación del abrigo de Chacra Briones. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 36: 371-377.
- SCHUSTER, V.; G. I. MASSAFERRO. 2020. Arqueología en el valle inferior-medio del río Chubut. Resultados de los trabajos exploratorios en la localidad Las Chapas, dto. Alsina. *CUHSO* 30/2: 405-425.
- SCHUSTER, V.; G. I. MASSAFERRO; A. E. PÉREZ. 2020. Primeros análisis químicos no destructivos de obsidiana arqueológica en el valle inferior-medio del río Chubut. Patagonia Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 45/2: 447-453.
- SHOTT, M. J. 1997. Stones and Shafts Redux: The Metric Discrimination of Chipped-Stone Dart and Arrow Points. *American Antiquity* 62/1: 86-101.

RESEARCH ADVANCE

UNA «MENSA PONDERARIA» INACABADA EN LA COLECCIÓN ARQUEOLÓGICA DE LA CASA-PALACIO DE LA CONDESA DE LEBRIJA (SEVILLA, ESPAÑA)

An Unfinished “Mensa Ponderaria” in the Archaeological Collection from the Palace of the Countess of Lebrija, Seville, Spain

Daniel Becerra Fernández,¹ María Luisa Loza Azuaga²

¹ Universidad de Córdoba, España; ² Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, España
(✉ dbecerra@uco.es; marial.loza@juntadeandalucia.es)



Figura 1. Cara principal de la *mensa ponderaria* de la colección Lebrija (Sevilla).

RESUMEN. Con el presente trabajo pretendemos dar a conocer una singular pieza romana conservada en la colección de la Casa-Palacio de la Condesa de Lebrija (Sevilla): una «mensa ponderaria» no finalizada y realizada con material de acarreo.

Recibido: 12-11-2022. Aceptado: 22-11-2022. Publicado: 30-11-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal. Endorsed by José Beltrán Fortes & Bartolomé Mora Serrano. License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/283>. <http://purl.org/aia/5011>.

PALABRAS CLAVE. Casa-Palacio de la Condesa de Lebrija; «*mensa ponderaria*»; «*tabula mensaria*»; Itálica; taller marmóreo; Sevilla; España.

ABSTRACT. With this paper we intend to highlight a unique Roman piece from the Palace of the Countess of Lebrija (Seville) collection, an unfinished “*mensa ponderaria*” made out of recycled material.

KEYWORDS. Palace of the Countess of Lebrija; “*mensa ponderaria*”; “*tabula mensaria*”; Itálica; marble workshop; Seville; Spain.

INTRODUCCIÓN

En la calle Cuna de la ciudad de Sevilla, en pleno centro histórico, encontramos el museo y casa-palacio de la Condesa de Lebrija, que comenzó a ser edificado en el siglo XVI como casa señorial y, en el año 1901, pasó a ser patrimonio de María Regla Manjón y Mergelina, Condesa de Lebrija. Desde ese año y durante los primeros decenios del siglo XX, llevó a cabo un trabajo de restauración y acondicionamiento del espacio para albergar su colección de antigüedades, que procedía mayoritariamente de la ciudad romana de Itálica, en el actual municipio sevillano de Santiponce (López Rodríguez 2010: 308-314). Mosaicos y revestimientos

marmóreos en *opus sectile* engalanan actualmente los pavimentos de la planta baja del edificio y se expone una gran variedad de esculturas, soportes epigráficos, decoración arquitectónica, cerámicas, etc.; en gran medida, de época romana (Manjón Mergelina 1970).

En esta colección de antigüedades encontramos una pieza singular que pasa desapercibida al visitante, ya que se localiza en el patio lateral, junto a la vegetación. Es una *mensa ponderaria* o *tabula mensaria* (figuras 1, 2 y 3): un bloque realizado en mármol con distintas oque-



Figuras 2-3. *Mensa ponderaria* de la colección Lebrija (Sevilla). Vista del lateral derecho (izda.) y parte superior (dcha.).

dades de diferentes tamaños, siendo más amplios en la parte exterior y disminuyendo progresivamente en la interior. Este tipo de piezas era frecuente en los mercados romanos y espacios forenses, destinado a salvaguardar la veracidad de las medidas de volumen, peso y longitud de productos líquidos y sólidos, fundamentalmente de carácter alimentario. Por lo tanto, servían para el control de la capacidad y evitar posibles fraudes de mercaderes a clientes.

En Italia es relativamente frecuente el hallazgo de estas herramientas de medición. Conocemos unos 41 ejemplares (Lange 2013; 2019: 209), tal como podemos ver, entre otros ejemplos, en Pompeya, Gubbio, Roma o Tívoli (Lange 2010: 166ss.; Marcattili 2017). También se documentan en otros puntos del Imperio, como *Aemona* en *Pannonia* (Gaspari y Novšak 2012) o en *Thamugadi*, en el actual Estado argelino (Rezkallah-Boussaid 2015: 59, fig. 1). En el caso hispano, contamos con ejemplares como el hallado en el Cortijo de los Pilares (Montellano, Sevilla) (De Santos y Salas Álvarez 2019: 202, fig. 8).

LA MENSA PONDERARIA

La *mensa ponderaria* de la colección se encuentra a medio elaborar. Está realizada en un bloque de mármol blanco amarillento de grano grueso y dolomítico, procedente de la sierra de Mijas (Málaga) según un análisis macroscópico (Beltrán Fortes y Loza Azuaga 2003). Además, por la parte posterior a la cara de los orificios de medición, hallamos una forma de tendencia circular, así como un reborde (de 5 cm) en el lateral de la cara principal al que se superponen las líneas de trabajo y los huecos de las cavidades; estos hechos evidencian que la *tabula mensaria* fue realizada con material de acarreo, como fruto de una reutilización (figuras 2 y 3). Muestra cuatro puntos circulares para realizar las mediciones —uno de ellos sin agujerear, pero que sí presenta el diseño para su realización—, dispuestos de la siguiente manera: dos grandes en los extremos largos y otros dos en la parte central, muy cercanos a los lados cortos de la misma (figura 1). Esta disposición de las cavidades la vemos en otras *mensae ponderariae*, como la hallada en la Basílica Julia del Foro Romano o la descubierta en el Foro de César, ambas en Roma (Lange 2019: 211 y 213, figs. 1 y 3).

La pieza presenta un ancho de 44 cm, una longitud máxima conservada de 87 cm y un grosor de 37 cm. En el caso de las cavidades de pequeño tamaño, vemos

un diámetro de 15 cm y una profundidad de 6 cm, mientras que los discos de gran tamaño presentan un diámetro de 37 cm y —en el único ejecutado— una profundidad de 26 cm.

Como se ha señalado anteriormente, la colección arqueológica que conformó Regla Manjón procedía principalmente de Itálica, en menor medida de Sevilla —de la antigua *Hispalis* (Beltrán Fortes y Rodríguez Gutiérrez 2018)— y, de manera casi testimonial, de otros lugares. La presencia del mármol de Mijas evidencia que es una pieza trabajada en la *provincia romana Hispania Ulterior Baetica*, que pudo tener una procedencia italicense a tenor de lo dicho. Este hecho se puede poner en relación con los talleres detectados en Itálica: la *statio serrariorum Augustorum* mencionada en un epígrafe de época severiana, que hace referencia a un taller de propiedad imperial (*CIL* II, 1131; Beltrán Fortes *et al.* 2011), y —de menor entidad— el taller detectado en una de las *tabernae* de la *domus* de la Cañada Honda (Rodá de Llanza 1997: 173; Becerra Fernández 2020: 606). Podría ser plausible la segunda opción, ya que el tipo de producción no sería adecuado para un taller imperial y sí para uno local que reutilizase materiales lapídeos, como fue el caso del ubicado en esa *domus* italicense de la Cañada Honda. Esta hipótesis se ve reforzada al constatar la presencia de gran cantidad de piezas marmóreas que pueden adscribirse al santuario imperial del *Traianeum* de Itálica dentro de la colección nobiliaria en la que se encuentra la *mensa ponderaria*, demostrando que sobre esta zona específica de Itálica se llevaron a cabo rebuscas de piezas arqueológicas en los comienzos del siglo XX; de entre ellas podría proceder este ejemplar pétreo, el cual reutilizaría un elemento originalmente adscrito al *Traianeum* (León 1988).

CONCLUSIÓN

En definitiva, esta pieza es un hallazgo relevante debido a su singularidad, al hecho de encontrarse a medio hacer —lo que ayuda a comprender el proceso de fabricación y reutilización de piezas marmóreas precedentes— y a que es indicativa de la importancia económica y comercial del Bajo Guadalquivir en época romana y de la presencia de talleres marmóreos. En efecto, si nuestra hipótesis es correcta, documenta el fenómeno de la reutilización de materiales marmóreos en época imperial avanzada, aunque con la salvedad, en este caso, de que la pieza que se iba a elaborar, la *mensa pon-*

deraria que iría destinada a un espacio público de la Itálica tardoantigua, no llegó a terminarse finalmente.

Agradecimientos

El presente trabajo nace en el marco del proyecto «*Italica Adrianea: la Nova Urbs*». Análisis arqueológico del paradigma urbano y su evolución, y contrastación del modelo (PID2020-114528GB-I00) —financiado

por el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España— y de los grupos de investigación del PAI: «HUM-402 Historiografía y Patrimonio Andaluz» y «HUM-882 Antiguas ciudades de Andalucía: de la investigación arqueológica a la rentabilización social». Daniel Becerra Fernández ha contado con un contrato Juan de la Cierva Formación (FJC2019-039441-I), financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033, con el que ha podido realizar este trabajo de investigación.

REFERENCIAS

- BECERRA FERNÁNDEZ, D. 2020. Expolio y reutilización de materiales marmóreos del *Traianeum* italicense. Balance historiográfico y nuevas líneas interpretativas. En *Exemplum et Spolia. La reutilización arquitectónica en la transformación del paisaje urbano de las ciudades históricas*, vol. II, editado por P. Mateos Cruz y C. J. Morán Sánchez, pp. 603-611. Mérida: Instituto de Arqueología de Mérida (CSIC-Junta de Extremadura).
- BELTRÁN FORTES, J.; M. L. LOZA AZUAGA. 2003. *El mármol de Mijas. Explotación, comercio y uso en época romana*. Mijas: Museo Histórico-Etnológico.
- BELTRÁN FORTES, J.; M. L. LOZA AZUAGA; E. ONTIVEROS ORTEGA; O. RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ; R. TAYLOR. 2011. La explotación y el empleo de *marmora* en la *Baetica*. Un proyecto de investigación de base arqueométrica. *Itálica. Revista de Arqueología Clásica de Andalucía* 1: 50-75.
- BELTRÁN FORTES, J.; O. RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ. 2018. *Sevilla Arqueológica. La ciudad en época protohistórica, antigua y andalusí*. Sevilla: Editorial Universidad de Sevilla (2.ª ed.).
- DE SANTOS, I.; J. SALAS ÁLVAREZ. 2019. Poblamiento romano y explotación de la sal en el entorno del *Lacus Ligustinus: el Municipium Flavium Salpensarum*. En *Explotación histórica de la sal. Nuevas investigaciones*, editado por M. Ayarzagüena Sanz, J. F. López Ciudad y S. Valiente Cánovas, pp. 195-208. Madrid: Excmo. Ayuntamiento de Ciempozuelos.
- GASPARI, A.; M. NOVŠAK. 2012. *Mensa ponderaria* from Emona. En *Scripta in honorem Bojan Djurić*, editado por B. Migotti, P. Mason, B. Nadbath y T. Mulh, pp. 197-203. Liubliana: Zavod za Varstvo Kulturne Dediščine Slovenije.
- LANGE, M. 2010. *Mensae ponderariae in Italien. Versuch einer Bestandsaufnahme und Analyse*. Münster: Universitäts- und Landesbibliothek Münster.
- LANGE, M. 2013. *Mensae ponderariae* in Piemonte: studio dei reperti conservati nei monasteri di Novalesa e Villar San Costanzo. *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte* 28: 79-88.
- LANGE, M. 2019. *Mensae ponderariae* in Lazio: recently discovered or re-discovered. *Archeologia Classica* 70/9: 209-224.
- LEÓN, P. 1988. *Traianeum de Italica*. Sevilla: Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Sevilla.
- LÓPEZ RODRÍGUEZ, J. R. 2000. *Historia de los museos de Andalucía, 1500-2000*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- MANJÓN MERGELINA, R. 1970. *Palacio de Lebrija. Descripción por D.ª Regla Manjón Mergelina, Condesa de Lebrija*. Sevilla (reedición de la editada en 1920).
- MARCATTILI, F. 2017. Un'inedita *mensa ponderaria* dall'area urbana di *Iguvium*. *Archeologia Classica* 68/7: 569-576.
- REZKALLAH-BOUSSAID, K. 2015. Les tables de mesures de capacité en Algérie Antique. *Dialogues d'histoire ancienne supplément* 12: 57-78.
- RODÁ DE LLANZA, I. 1997. Los mármoles de Itálica. Su comercio y origen. En *Itálica MMCC: Actas de las jornadas del 2200 aniversario de la Fundación de Itálica (Sevilla, 8-11 noviembre 1994)*, editado por P. León y A. Caballos Rufino, pp. 155-239. Sevilla: Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía.

RESEARCH ADVANCE

SOBRE LA MECÁNICA DEL PROCESO DE COLAPSO DE LAS CIVILIZACIONES

On the Mechanics of the Process of Collapse of Civilizations

Pascual Izquierdo-Egea

Laboratory of Theoretical Archaeology, Spain
(✉ arqueologia@laiesken.net)

RESUMEN. Gracias a los avances de la «arqueología de los fenómenos sociales», disponemos de cuatro simples ecuaciones capaces no solo de arrojar luz sobre los mecanismos del colapso de las civilizaciones pasadas y actuales sino también de explicarlos. Son cinco los parámetros fundamentales que intervienen en dicho proceso: los recursos disponibles, la población representada, la riqueza relativa que expresa el estado de la economía, la conflictividad social interna y el riesgo de guerra o conflictividad externa. El emblemático caso de Teotihuacan servirá para ilustrar con evidencias empíricas los mecanismos que condujeron a su ocaso final.

PALABRAS CLAVE. Mecánica; proceso; colapso; civilizaciones; arqueología; fenómenos sociales.

ABSTRACT. Thanks to advances in the “archaeology of social phenomena”, we now have four simple equations capable not only of shedding light on the mechanisms of the collapse of past and present civilizations, but also of explaining them. There are five fundamental parameters involved in this process: the available resources, the population represented, the relative wealth expressing the state of the economy, the internal social conflict, and the risk of war or external conflict. Using empirical evidence from the emblematic case of Teotihuacan, we illustrate the mechanisms that led to its final decline.

KEYWORDS. Mechanics; process; collapse; civilizations; archaeology; social phenomena.

INTRODUCCIÓN

Aunque existen fórmulas más complejas, recientemente publicadas (cf. PIE 2021b), que explican el colapso de las civilizaciones antiguas y modernas, un análisis minucioso de la mecánica del proceso, medido originalmente por el índice K, permite aislar cuatro simples ecuaciones capaces de explicar su dinámica en función de cinco parámetros fundamentales: los recursos disponibles (A), la población representada (P), la riqueza relativa que expresa el estado de la economía (R), la conflictividad social interna (C) y el riesgo de guerra o conflictividad externa (G). Esto ha sido posible gracias a los fructíferos avances de la *arqueología de los fenóme-*

nos sociales o *arqueonomía* (PIE 2017a, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2019a, 2019b, 2019c, 2020a, 2020b, 2021b, 2022a; Flores e Izquierdo-Egea 2018), que están convirtiendo a este nuevo campo de la arqueología teórica en una verdadera ciencia nomotética de naturaleza social.

ANÁLISIS DEL PROCESO DE COLAPSO DE UNA CIVILIZACIÓN

El proceso de colapso de una civilización incluye varias fases que articulan el comportamiento de una serie de parámetros que intervienen en el mismo. En gene-

Recibido: 24-11-2022. Aceptado: 1-12-2022. Publicado: 8-12-2022.

ral, en una primera fase (*de escasez de recursos y conflictividad interna*), un abrupto descenso de los recursos disponibles repercutiría negativamente sobre la población, incrementando de forma significativa la conflictividad social ($iC = iP/iA$).¹

En la segunda fase (*de crisis económica*), el notorio aumento de la conflictividad interna provocaría un acusado descenso de la actividad productiva y, con ello, una fuerte crisis económica ($iR = iD/iC$).²

En la tercera fase (*de colapso*), la galopante conflictividad interna y la grave crisis económica pondrían a cualquier sociedad o civilización al borde del colapso ($K = iC/iR$).

Ahora bien, en el caso de Teotihuacan, ya habíamos visto que era decisiva la intervención de la conflictividad externa o guerra ($G = iC/iA$) en el proceso (cf. v. g. PIE 2021a: 169; 2021b: 104), por lo que resulta obligado incluir ese factor en la mecánica del proceso de colapso.

Tenemos, entonces, no tres sino cuatro ecuaciones simples que explican perfectamente el ocaso final de esa gran civilización antigua de la Mesoamérica prehispánica.

Por tanto, en el caso teotihuacano habría que integrar un elevado incremento de la conflictividad externa (guerra) en la segunda fase de crisis económica; es decir, sería una fase de crisis económica y conflictividad externa.

En consecuencia, según el modelo general o teotihuacano (PIE 2021b: 105-106), que es el más frecuente entre los casos hasta ahora estudiados, son cuatro las ecuaciones que explican la mecánica del proceso de colapso de las civilizaciones: 1) $iC = iP/iA$, 2) $iR = iD/iC$, 3) $G = iC/iA$ y 4) $K = iC/iR$.

Ahora bien, hay novedades que modifican y mejoran ostensiblemente los logros del anterior artículo sobre la *ley del colapso de las civilizaciones* (cf. PIE 2021b). El modelo general (o teotihuacano por haber sido concebido originalmente a partir del registro funerario de esta antigua civilización mesoamericana) se convierte

en universal porque quedan anuladas las excepciones que lo impedían: el modelo Cabezo Lucero-Gil de Olid se elimina porque no hay ruptura o colapso en su secuencia temporal. Es decir, en ambos casos existe continuidad hasta la segunda mitad del siglo IV (c. 350-300 AC).

Estrictamente, tampoco hay colapso en la cuenca del río Balsas durante el Clásico Tardío porque existe continuidad en el registro material a pesar de la gran crisis económica y social registrada.

Evidencias empíricas

Se incluyen aquí, además de los colapsos que quedaron plasmados materialmente en el registro funerario, los momentos de aguda crisis económica en los cuales se dieron las condiciones para el colapso de una civilización, aunque luego hubiese continuidad en la serie temporal.

Se contabiliza igualmente el colapso de algunas ciudades antiguas, no solo el de las civilizaciones, y aparecen datos inéditos que todavía no han sido publicados. Esto implica que también se tomen como referencia series temporales que no acaban en colapso sino en abandono, como en el caso de la ciudad maya de Tikal, porque registran algún periodo crítico previo que las puso al borde del colapso.

Relación de registros funerarios analizados

1) *Argáricos* (España): Gatas (Almería), Lorca (Murcia) y Cuesta del Negro (Granada); 2) *Fenicios* (España): Laurita (Granada) y Puig des Molins (Ibiza); 3) *Tartésios/orientalizantes* (España): Medellín (Badajoz); 4) *Ibéricos* (Francia): Mailhac; 5) *Ibéricos* (España): Cástulo (Jaén), Cabezo Lucero (Alicante), Bajo Ebro (Tarragona) —incluye las necrópolis ibéricas antiguas de Mas de Mussols y Mianes—, Los Villares (Albacete), Gil de Olid (Jaén), El Cigarralejo (Murcia), Cabezo del Tesoro (Murcia), La Albufereta (Alicante) y Coimbra del Barranco Ancho (Murcia); 6) *Griegos*: Corinto (Grecia) y Ampurias/*Emporion* (Gerona, España); 7) *Celtibéricos*: La Yunta (Guadalajara, España); 8) *Romanos* (España): Ampurias/*Emporiae* (Gerona) y Córdoba/*Corduba*; 9) *Galos*: Vaugrignon (Francia); 10) *Romanos* (Francia): Lyon/*Lugdunum*, Tavaux, Apt y Marsella/*Massilia*; 11) *Teotihuacanos*: Teotihuacan (México); 12) *Mayas*: Altun Ha (Belice), Tikal (Guatemala), Altar de Sacrificios (Guatemala), Uaxactún (Guatemala) y Barton Ramie (Belice); 13) *Zapotecas*: Mon-

¹ Nótese el empleo de índices temporales para cuatro de los cinco parámetros fundamentales que intervienen en el proceso de colapso de una civilización. Miden la variación de los mismos respecto al momento anterior al considerado: $iA = A/A_0$, $iP = P/P_0$, $iC = C/C_0$, $iR = R/R_0$. Tanto el quinto parámetro, $G = iC/iA$, como $K = iC/iR$, son índices complejos que incluyen algunos de los índices simples referidos.

² No se cita la desigualdad social (D) porque $iD = iR \times iC$, es decir, aunque aumente iC , disminuye iR ; luego $iD \gg iR$ para que iC se incremente, o bien, $iD \gg iC$ para que iR aumente.

te Albán (Oaxaca, México); 14) cuenca del río Balsas (México).

Evidencias materiales reunidas

Con este nuevo enfoque intercultural, se han examinado 55 evidencias materiales tomadas de 35 registros funerarios de distintos ámbitos espaciales y temporales desde Iberia a Mesoamérica, pasando por Grecia y la Galia romana (ordenadas según su antigüedad): 1) Gatas (Almería, España), 2) Lorca (Murcia, España), 3) Cuesta del Negro (Granada, España) —las tres primeras corresponden al periodo de El Argar Tardío (c. 1650-1550 AC) de la Edad del Bronce en el sureste de la península ibérica—; 4) Laurita c. 650-625 AC, 5) Medellín c. 625-600 AC, 6) Medellín c. 600-575 AC, 7) Puig des Molins c. 575-550 AC, 8) Medellín c. 550-525 AC, 9) Mailhac c. 525-500 AC; 10) Medellín c. 475-450 AC, 11) Cástulo c. 450-425 AC, 12) Cabezo Lucero c. 450-425 AC, 13) Corinto c. 450-400 AC, 14) Ampurias griega c. 450-400 AC, 15) Bajo Ebro c. 450-400 AC, 16) Los Villares c. 425-400 AC, 17) Gil de Olid c. 350-300 AC, 18) El Cigarralejo c. 350-300 AC, 19) Cabecico del Tesoro c. 350-300 AC, 20) La Albufereta c. 300-250 AC, 21) Coimbra del Barranco Ancho c. 300-250 AC, 22) Coimbra del Barranco Ancho c. 250-200/175 AC, 23) El Cigarralejo c. 200-150 AC, 24) Cabecico del Tesoro c. 200-150 AC, 25) La Yunta c. 200-150 AC, 26) Ampurias/*Emporiae* c. 150-100 AC, 27) Vaugrignon c. 40-10 AC, 28) Lyon/*Lugdunum* c. 30-60/70 AD —incluye el final de la época del emperador Tiberio—, 29) Tavaux 54-68 AD (época del emperador Nerón), 30) Ampurias romana c. 50-100 AD, 31) Córdoba/*Corduba* c. 50-100 AD, 32) Ampurias romana c. 100-150 AD, 33) Córdoba/*Corduba* c. 100-150 AD, 34) Apt c. 100-150 AD, 35) Tavaux 138-161 AD (época del emperador Antonino Pío), 36) Marsella/*Massilia* c. 150-200 AD, 37) Córdoba/*Corduba* c. 200-225 AD, 38) Teotihuacan c. 250-350 AD, 39) Altun Ha c. 500-550 AD, 40) Teotihuacan c. 550-650 AD, 41) Tikal c. 550-700 AD, 42) Altar de Sacrificios c. 570-630 AD, 43) Uaxactún c. 600-700 AD, 44) Barton Ramie c. 600-750 AD, 45) Altun Ha c. 650-700 AD, 46) Altun Ha c. 700-750 AD, 47) Uaxactún c. 700-800 AD, 48) Monte Albán c. 650-900 AD, 49) cuenca del río Balsas c. 650-900 AD, 50) Altar de Sacrificios c. 780-950 AD, 51) Altun Ha c. 800-850 AD, 52) Barton Ramie c. 800-1000 AD, 53) Altun Ha c. 850-900 AD, 54) Uaxactún c. 900 AD, 55) Altun Ha c. 950 AD.

Fuentes de los datos empíricos

Los datos empíricos se tomaron de los siguientes registros funerarios: 1) *Argáricos*: Gatas, Lorca y Cuesta del Negro (PIE 2016b); 2) *Fenicios*: Laurita (Pellicer-Catalán 2007) y Puig des Molins (Gómez-Bellard 1990); 3) *Tartésios*: Medellín (Almagro-Gorbea 2006); 4) *Ibéricos*: Mailhac (PIE 2011), Bajo Ebro (Maluquer 1984, 1987), Cástulo, Cabezo Lucero, Los Villares, Gil de Olid, El Cigarralejo, Cabecico del Tesoro, La Albufereta (PIE 1996-97, 2012a) y Coimbra del Barranco Ancho (García-Cano 1997); 5) *Griegos*: Corinto (PIE 2017b) y Ampurias/*Emporion* (Almagro-Basch 1953; PIE 2012b); 6) *Celtibéricos*: La Yunta (García-Huerta y Antona 1992); 7) *Romanos*: Ampurias/*Emporiae* (Almagro-Basch 1953, 1955), Córdoba/*Corduba* (Vargas-Cantos y Gutiérrez-Deza 2006), Lyon/*Lugdunum* (Schmitt *et al.* 2010), Tavaux (Barbet y Ancel 2012), Apt (Dumoulin 1964) y Marsella/*Massilia* (Moliner 2003); 8) *Galos*: Vaugrignon (PIE 2013); 9) *Teotihuacanos*: Teotihuacan (PIE 2021a); 10) *Mayas*: Altun Ha, Tikal, Altar de Sacrificios, Uaxactún y Barton Ramie (Welsh 1988); 11) *Zapotecas*: Monte Albán (PIE 2016c); 12) cuenca del río Balsas (PIE 2014, 2016a).

Todo este extenso corpus empírico abarca un amplio marco cronológico y corresponde a diez civilizaciones antiguas: argárica, fenicia, tartésia, griega, ibérica, gala, romana, teotihuacana, zapoteca y maya.

La ley del colapso de las civilizaciones

En consecuencia, al quedar en pie un solo modelo empírico antagónico (el de Los Villares I) frente al modelo general, si suprimimos el único parámetro discordante, cuya justificación ya se expuso en la anterior publicación (cf. PIE 2021b: 106), convertimos el modelo general en modelo universal introduciendo un nuevo índice de riesgo de colapso (K_c) más preciso que todos los anteriores:

$$K_c = \frac{iC \cdot G}{iR \cdot iA} \quad (1)$$

Donde K_c es directamente proporcional al índice temporal de la conflictividad social ($iC = C/C_0$) y el riesgo de guerra (G), e inversamente proporcional a los índices temporales de la riqueza relativa ($iR = R/R_0$), que expresa el estado de la economía, y los recursos disponibles ($iA = A/A_0$). Como sabemos que $K = iC/iR$,

podemos relacionar K con K_c de la siguiente manera, sustituyendo iC/iR por K :

$$K_c = \frac{K \cdot G}{iA} \quad (2)$$

Todo lo cual da pie a expresar la ley general, ahora universal, del colapso de las civilizaciones en unos términos más ajustados a las evidencias empíricas del registro material: *las sociedades colapsan cuando la conflictividad interna y/o externa es muy elevada en un contexto de aguda crisis económica y gran escasez de recursos*, tal como ya se avanzó anteriormente (PIE 2021b: 106).

Agradecimientos

A todos los arqueólogos que excavaron y publicaron los ajuares funerarios a partir de los cuales se pudieron reunir todas las evidencias empíricas que avalan esta investigación teórica.

Reflexión final

Las 55 evidencias materiales provenientes de 35 registros funerarios europeos y mesoamericanos deberían abrir los ojos de los escépticos, porque las futuras generaciones no entenderán su absurdo comportamiento. El avance histórico de la ciencia está repleto de ejemplos de cegueras colectivas que negaron en su tiempo el reconocimiento a descubrimientos o avances revolucionarios que amenazaban los cimientos de los paradigmas imperantes. No hubo entonces, ni hay ahora, progresismo en un mundo académico que sigue dominado por un conservadurismo extremo.

Adenda

Recientemente concluyó una avanzada investigación sobre la evolución de la civilización argárica a partir del registro funerario. Los resultados son muy relevantes y, aunque permanecen inéditos a la espera de ser publicados en una revista científica, se dieron a conocer en octubre de 2022 mediante una versión preimpresa (*preprint*) en lengua inglesa (PIE 2022b). Arrojan mucha luz sobre el desarrollo y colapso de esta compleja sociedad de la Edad del Bronce en el sureste de la península ibérica.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMAGRO-BASCH, M. 1953. *Las necrópolis de Ampurias. Vol. I: introducción y necrópolis griegas*. Barcelona.
- ALMAGRO-BASCH, M. 1955. *Las necrópolis de Ampurias. Vol. II: necrópolis romanas y necrópolis indígenas*. Barcelona.
- ALMAGRO-GORBEA, M. 2006. *La necrópolis de Medellín: I. La excavación y sus hallazgos*. Madrid: Real Academia de la Historia.
- BARBET, G.; M. J. ANCEL. 2012. *Fouille Programmée de la nécropole antique des «Terres Saint-Gervais» - Tavaux (39). Rapport final de la triennale (2009-2011). Rapport de sondages (2012)*. Besançon: Service Régional de l'Archéologie de Franche-Comté.
- DUMOULIN, A. 1964. Découverte d'une nécropole gallo-romaine à Apt (Vaucluse). *Gallia* 22, 1: 87-110.
- FLORES, J. C.; P. IZQUIERDO-EGEA. 2018. Una comparación entre transiciones de fase y conflictos sociales aplicada a las antiguas civilizaciones mesoamericanas. *Arqueología Iberoamericana* 38: 50-54. <<http://purl.org/aia/3806>>. <<http://n2t.net/ark:/49934/154>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3474431>>.

- GARCÍA-CANO, J. M. 1997. *Las necrópolis ibéricas de Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla, Murcia): las excavaciones y estudio analítico de los materiales*. Vol. 1. Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia.
- GARCÍA-HUERTA, M. R.; V. ANTONA. 1992. *La necrópolis celtibérica de La Yunta (Guadalajara): campañas 1984-1987*. Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- GÓMEZ-BELLARD, C. 1990. *La colonización fenicia de la isla de Ibiza*. Excavaciones Arqueológicas en España 157. Madrid: Ministerio de Cultura.
- IZQUIERDO, P. [PIE]. 1996-97 [2000]. Fluctuaciones económicas y cambios sociales en la protohistoria ibérica. *Arx* 2-3: 107-138. ISSN 1137-8646. <<https://www.laiesken.net/arxjournal/pdf/izquierdo.pdf>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2011. Mailhac y las fluctuaciones económicas de la protohistoria ibérica arcaica (550-450 a. C.). *Arqueología Iberoamericana* 11: 3-25. <<http://purl.org/aia/111>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/26>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1310131>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2012a. *Economic Archaeology of Grave Goods*. Advances in Archaeology 1. Graus. ISSN 2254-187X.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2012b. Fluctuaciones económicas en la Ampurias del siglo V antes de nuestra era. *Arqueología Iberoamericana* 16: 3-10. <<http://purl.org/aia/161>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/36>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1311023>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2013. Vaugrignon y las fluctuaciones económicas de los galos durante los siglos II y I a. C. *Arqueología Iberoamericana* 20: 29-40. <<http://purl.org/aia/202>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/45>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1311667>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2014. Fluctuaciones económicas prehispánicas en la cuenca del río Balsas, México. *Arqueología Iberoamericana* 23: 3-30. <<http://purl.org/aia/231>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/49>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1311863>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2016a. Calculando el nivel de recursos disponibles a partir del registro funerario mesoamericano. *Arqueología Iberoamericana* 29: 62-67. <<http://purl.org/aia/2910>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/82>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1315032>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2016b. Midiendo las fluctuaciones de la economía argárica a través del registro funerario. *Arqueología Iberoamericana* 30: 77-90. <<http://purl.org/aia/309>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/91>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1317031>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2016c. Monte Albán y el colapso clásico según el registro funerario. *Arqueología Iberoamericana* 32: 52-60. <<http://purl.org/aia/327>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/103>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1318373>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2017a. *Fundamentos de la arqueología de los fenómenos sociales I*. Advances in Archaeology 3. Graus. <<http://purl.org/aa/03>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2017b. Corinto y las fluctuaciones de la economía griega durante el siglo V antes de nuestra era. *Arqueología Iberoamericana* 36: 87-96. <<http://purl.org/aia/3612>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/135>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.1478444>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2018a. Leslie A. White y la medición objetiva del cambio cultural de la humanidad. *Arqueología Iberoamericana* S2: 15-18. <<http://purl.org/aia/S203>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/146>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3474191>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2018b. Implementando una ecuación estadística para medir el colapso en la antigua Mesoamérica. *Arqueología Iberoamericana* S2: 23-26. <<http://purl.org/aia/S205>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/148>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3474257>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2018c. Una ecuación estadística para medir el riesgo de guerra en la Mesoamérica prehispánica. *Arqueología Iberoamericana* 39: 67-70. <<http://purl.org/aia/3907>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/162>>. <<http://doi.org/10.5281/zenodo.3475470>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2018d. Boltzmann y la conexión de la termodinámica con la arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 40: 101-104. <<http://purl.org/aia/4011>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/176>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3476925>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2019a. Midiendo el grado de desarrollo urbano a través del registro funerario. *Arqueología Iberoamericana* 42: 50-53. <<http://purl.org/aia/4206>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/188>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3477625>>.

- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2019b. Sobre la ley fundamental de la arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 43: 67-70. <<http://purl.org/aia/4308>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/196>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3478440>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2019c. Termodinámica y arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 44: 80-87. <<http://purl.org/aia/4410>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/206>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3595658>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2020a. Sobre la ley de la conflictividad en la arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 45: 29-34. <<http://purl.org/aia/4504>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/210>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3733819>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2020b. Nomothetic Archaeology: A Revolution in Progress. *Arqueología Iberoamericana* 45: 101-104. <<http://purl.org/aia/4510>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/216>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.3908114>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2021a. Teotihuacan y las fluctuaciones de la economía mesoamericana. *Arqueología Iberoamericana* 47: 161-174. <<http://purl.org/aia/4717>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/250>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.4926333>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2021b. Sobre la ley del colapso de las civilizaciones según la arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 48: 103-108. <<http://purl.org/aia/4808>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/258>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.5792553>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2022a. La ley de la desigualdad social según la arqueología de los fenómenos sociales. *Arqueología Iberoamericana* 49: 117-120. <<http://purl.org/aia/4914>>. <<https://n2t.net/ark:/49934/272>>. <<https://doi.org/10.5281/zenodo.6642787>>.
- IZQUIERDO-EGEA, P. [PIE]. 2022b. Observing the Evolution of Argaric Civilization through the Mortuary Record. *OSF Preprints*. <<https://doi.org/10.31219/osf.io/c7wdy>>.
- MALUQUER, J. 1984. *La necrópolis paleoibérica de «Mas de Mussols», Tortosa (Tarragona)*. Programa de Investigaciones Protohistóricas 8. Barcelona: Instituto de Arqueología y Prehistoria, Universidad de Barcelona.
- MALUQUER, J. 1987. *La necrópolis paleoibérica de Mianes en Santa Bàrbara (Tarragona)*. Programa de Investigaciones Protohistóricas 9. Barcelona: Instituto de Arqueología y Prehistoria, Universidad de Barcelona.
- MOLINER, M., ED. 2003. *La nécropole de Sainte-Barbe à Marseille (IVe s. av. J.-C. – IIe s. ap. J.-C.)*. Aix-en-Provence: Édisud/Centre C. Jullian.
- PELLICER-CATALÁN, M. 2007. *La necrópolis Laurita (Almuñécar, Granada) en el contexto de la colonización fenicia*. Cuadernos de Arqueología Mediterránea 1. Barcelona: Publicaciones del Laboratorio de Arqueología, Universidad Pompeu Fabra.
- SCHMITT, A.; M. MONIN; É. BERTRAND; E. BOUVARD; S. CARRARA. 2010. Un ensemble funéraire du Haut-Empire le long de la voie de l'Océan (Lyon 9e). *Revue archéologique de l'Est* 59: 287-351.
- VARGAS-CANTOS, S.; M. I. GUTIÉRREZ-DEZA. 2006. Intervención arqueológica de urgencia en la Avenida del Corregidor (trazado del nuevo colector de Vistalegre, Córdoba). *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2003, 3, 1: 279-294. Sevilla.
- WELSH, W. B. M. 1988. *An Analysis of Classic Lowland Maya Burials*. BAR International Series 409. Oxford.

RESEARCH ARTICLE

EL SITIO CHAPELCO CHICO 1, SECTOR BOSCO ORIENTAL DEL PIEDEMORTE DE LA CUENCA LÁCAR, PATAGONIA ARGENTINA

*The Chapelco Chico 1 Site, Eastern Forested Sector
of the Lacar Basin Foothills, Argentine Patagonia*

Alberto Enrique Pérez

¹ Departamento de Antropología, Universidad Católica de Temuco, La Araucanía, Chile
(✉ aperez@ucl.cl)

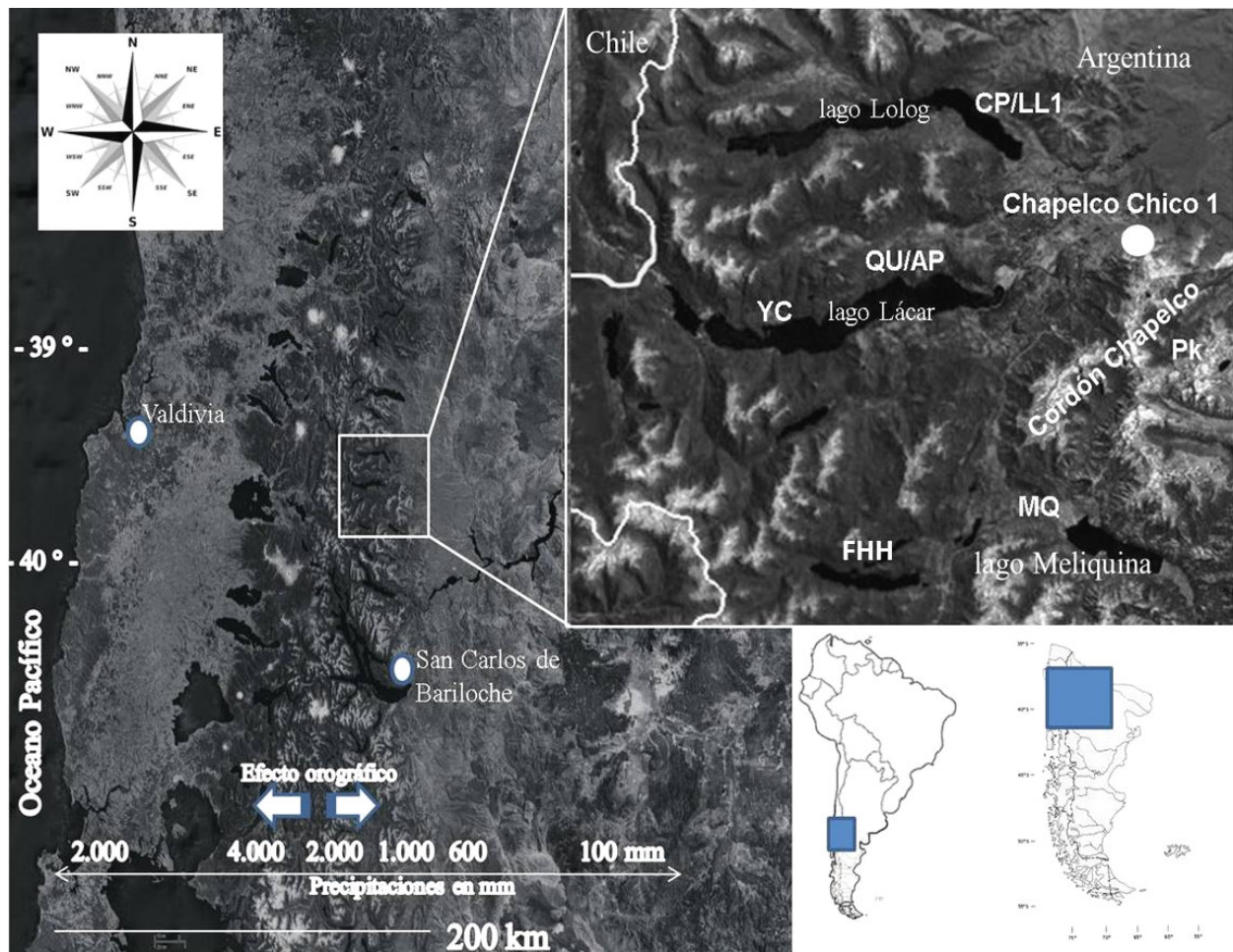


Figura 1. Ubicación del sitio Chapelco Chico 1 (ChC-1) y localización de las fuentes de obsidiana.

RESUMEN. Se presentan los resultados del análisis tipológico y geoquímico sobre los materiales arqueológicos recuperados en el sitio Chapelco Chico 1, el más oriental ubicado en la cuenca binacional valdiviana. Se destaca el novedoso registro de obsidiana del grupo químico FHH, asociado a una tecnología lítica expeditiva y alfarería monocroma pintada e

Recibido: 29-11-2022. Aceptado: 6-12-2022. Publicado: 16-12-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal.
License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/285>. <http://purl.org/aia/5013>.

incisa, que permite asociarla a otros contextos boscosos y lacustres de ambas vertientes cordilleranas andinas: la Norpatagonia argentina y la Araucanía chilena.

PALABRAS CLAVE. *Arqueología; tecnología lítica; tecnología cerámica; cuenca Lácar; Patagonia; Argentina.*

ABSTRACT. *This paper presents the results of the typological and geochemical analysis of the archaeological materials recovered from the Chapelco Chico 1 site, the easternmost site located in the binational Valdivian basin. A novel obsidian record of the FHH chemical group is highlighted, associated with an expeditive lithic technology and monochrome painted and incised pottery, which allows its association with other wooded and lacustrine contexts of both Andean mountain slopes: the Argentine Norpatagonia and the Chilean Araucanía.*

KEYWORDS. *Archaeology; lithic technology; ceramic technology; Lacar basin; Patagonia; Argentina.*

INTRODUCCIÓN: DESCRIPCIÓN DEL SITIO Y ÁREA DE ESTUDIO

El sitio Chapelco Chico 1 (en adelante ChC-1) es un asentamiento a cielo abierto, a una altura de 904 m s. n. m., cuyas coordenadas son 40° 08' 22" S y 71° 12' 63" O (figuras 1 y 2). Fue identificado en el registro local provisional como PALC, Cuenca Lácar 037, a par-

tir de un relevamiento de campo arqueológico solicitado por la Subsecretaría de Gestión Ambiental de la Municipalidad de San Martín de los Andes, con motivo de desarrollos urbanísticos dentro del ejido urbano de dicha ciudad.

Este sitio arqueológico se circunscribe al «periodo Alfarero» y conforma hasta la fecha el yacimiento más oriental del área arqueológica de la cuenca binacional

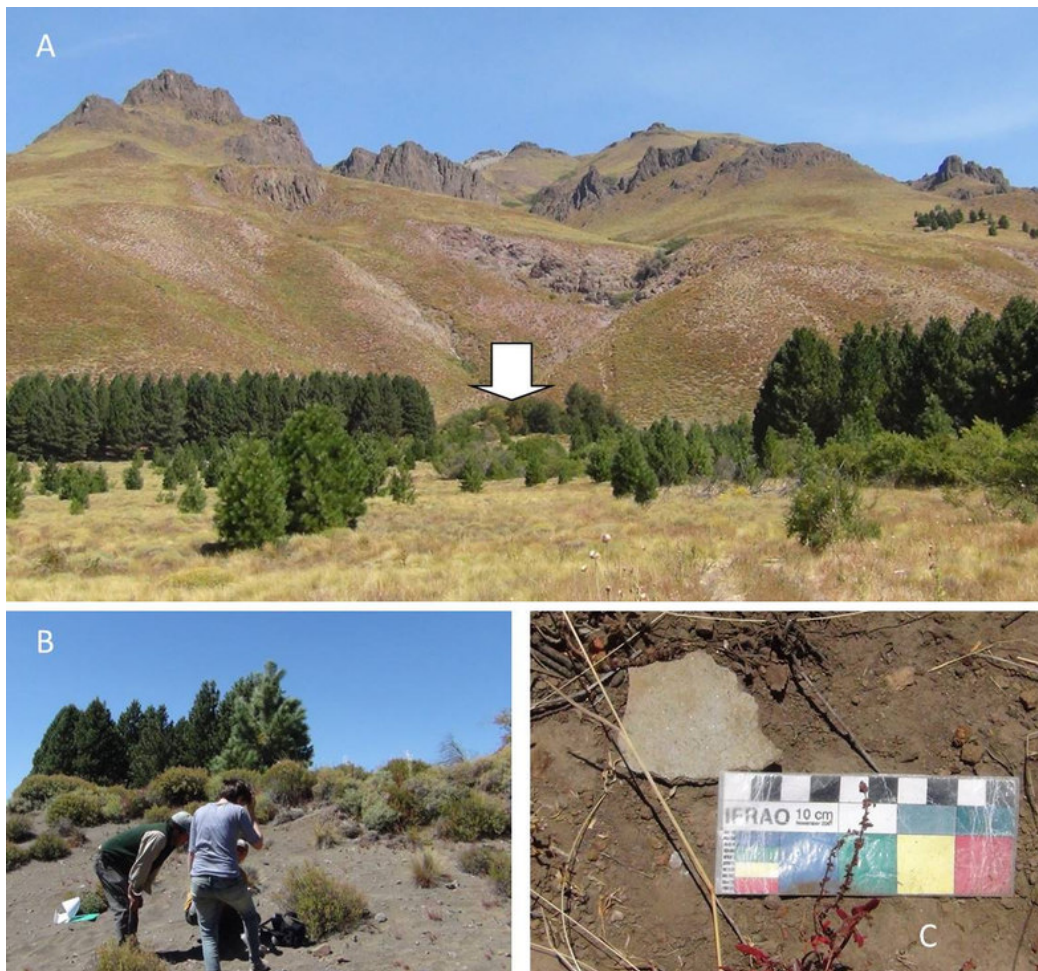


Figura 2. A) Paisaje y ubicación del sitio ChC-1; B) sector desnudo de alta visibilidad; C) artefacto cerámico en superficie.

del río Valdivia (Pérez 2016). Consta de un paisaje arqueológico integrado por una estructura natural de morrena glaciaria que presenta un pequeño parche de bosque de *Nothofagus* sp., en un contexto de vegetación xerófila compuesta por gramíneas festucoides como *Stipa* sp. y varios parches de *Pinus ponderosa* implantados en las últimas tres décadas (figura 2A). Desde la morrena bifurca su curso una vertiente natural, generando dos arroyos que rodean una superficie de terreno regular y de alta carga de insolación anual, conformando un área de buenas características para la habitabilidad en el pasado. Zoogeográficamente, la zona pertenece al *distrito subandino neuquino* y, según la clasificación de Köppen, el clima del área es templado húmedo, con precipitaciones pluviales que promedian los 1400 mm al año (Pérez 2016).

METODOLOGÍA

El trabajo de campo se basó en la prospección de unidades topográficas singulares del paisaje, seleccionadas en base a imágenes satelitales, para buscar algún *locus* de actividad cuya cantidad y diversidad artefactual pudiera ser considerada como sitio arqueológico. Los artefactos fueron fotografiados y sus atributos descritos para su caracterización tipológica (morfológico-funcional). Para el análisis de los conjuntos líticos, se utilizó la propuesta de Aschero (1975 y 1983) y Aschero y Hocsman (2004). Se incorporan, además, aportes de otros autores como Andrefsky (1998), Bamforth (1986), Bousman (1993), Carr (1994), Ericson (1984), Nelson (1991), Sullivan y Rozen (1985), entre otros; principalmente para tratar cuestiones referentes a la organización de la tecnología (Nelson 1991), el análisis de desechos y la descripción y caracterización de fuentes de materias primas. Seis muestras de obsidiana fueron analizadas químicamente *in situ* mediante el sistema ED-XRF *Tracer i5* no destructivo del Proyecto FEQUIP2018-AP-01, emplazado en el Laboratorio de Cultura Material de la Universidad Católica de Temuco. Se estudiaron y cuantificaron 10 elementos, a partir de los cuales se establecieron correlaciones entre Rb, Sr y Zr, comúnmente utilizados para discriminar grupos químicos y fuentes de procedencia (Glascok y Ferguson 2012; Shackley 1998).

Los resultados fueron comparados con los registros de valores y rangos de grupos químicos conocidos, donde buena parte de ellos cuenta con fuentes de procedencia localizadas (ver Pérez *et al.* 2015, 2019; Stern

2018) y han sido descritas muchas de sus características macroscópicas, particulares de cada una (Pérez *et al.* 2015, 2019).

El análisis cerámico incluye un estudio cualitativo y cuantitativo utilizando criterios de varios autores (Convención Nacional de Antropología 1966; Orton *et al.* 1997; Calvo *et al.* 2004; Balfet *et al.* 1992; Rye 1981), contemplando los siguientes atributos: decoración, inclusiones (distinguiendo materia prima, tamaño y distribución en la pasta), atmósfera de cocción y tratamiento de la superficie. Los segmentos diagnósticos presentes (específicamente los bordes) permitieron estimar el número mínimo de vasijas o EVE (Balfet *et al.* 1992). Los criterios morfológicos empleados en la caracterización de tipos cerámicos siguieron la propuesta de Adán y Alvarado (1999), Adán *et al.* (2005) y Pérez (2020). Finalmente, las frecuencias de distribución y algunos rasgos característicos fueron comparados con sitios de localidades próximas, pero fuera de nuestra área de estudio. En base a criterios tipológicos y estilísticos comparados con otros sitios (Pérez 2016), se asignó a ChC-1 una caracterización cronológica y cultural aproximada de forma provisoria.

RESULTADOS

La muestra analizada corresponde a 381 artefactos, 296 (78,2 %) son líticos y 83 (21,8 %) cerámicos. A continuación, se procede a su descripción.

Artefactos líticos

La muestra (N) está compuesta por 296 artefactos líticos. Entre estos, 12 (4 %) son instrumentos y 284 (96 %) desechos. De estos últimos distinguimos 20 fragmentos o trozos (6,7 %) y 51 (17,2%) lascas o formas bases potenciales (FOBA), entre los cuales hay varios corticales. Finalmente, hay 213 (72 %) desechos derivados de talla y retoque, producto de diferentes estadios de reducción de materias primas donde el predominio y variabilidad macroscópica de las obsidianas sugiere el acceso a múltiples fuentes y el uso de distintos grupos geoquímicos.

Artefactos formalizados

El número de instrumentos formalizados o formales (Andrefsky 1998), es decir, aquellos en los que se alteraron bordes y caras para su uso específico (Bousman

Tabla 1. Grupos tipológicos líticos por materia prima. Crist. T: cristalina traslúcida; Crist. O: cristalina opaca-ahumada.

Grupos tipológicos	Obsidiana			Sílice	Basalto
	Sedosa	Crist. T	Crist. O		
Bifaces	2	0	0	0	0
Puntas de proyectil	1	0	0	0	0
Muestras	0	0	0	1	0
Cepillo	0	0	0	0	1
Filos naturales con rastros complementarios					
<i>laterales</i>	3	2	1	0	1
<i>convergente en ápice romo</i>	1	0	0	0	0
Total	7	2	1	1	2

1993), es bajo frente a los instrumentos no formalizados o informes (tabla 1, figura 3).

Bifaces

Se trata de dos segmentos distales de instrumentos bifaciales manufacturados sobre el mismo grupo de obsidiana, negras de textura sedosa, similares a las caracterizadas químicamente como Paylakura (en adelante Pk) (Pérez *et al.* 2015).

Puntas de proyectil

Un fragmento distal de punta de proyectil sobre obsidiana similar a la caracterizada químicamente como Pk (Pérez *et al.* 2015). Por tratarse de la parte distal, no tenemos información sobre el sistema de «enmangamiento» o aspectos funcionales asociados a sistemas de propulsión (Shott 1997).

Muestras

Se registra un solo artefacto manufacturado sobre una lasca primaria. Su estado es el de una pieza fracturada, por lo que no sabemos si se trata de un instrumento compuesto; pero se observa en el fragmento recuperado al menos una muesca natural que evidencia su utilización por las microastillas en su borde. La materia prima es sílice bordó.

Cepillo o «rabort»

Un solo instrumento, manufacturado sobre un guijarro cortical plano de basalto, similar a los que se encuentran de forma natural en el curso del arroyo próximo al sitio.

Filos naturales con rastros complementarios

Con siete instrumentos, se constituye en la clase tipológica más numerosa (Aschero y Hocsmán 2004). Seis son filos laterales utilizados que presentan microastillas continuas y brillo lustroso. Otro artefacto presenta utilización en ambos filos que convergen en un ápice activo, de tipo punta triédrica, posiblemente utilizado para perforar. Las materias primas seleccionadas son obsidiana: cuatro de ellas son similares a Pk, dos al cerro Las Planicies-lago Lolog (en adelante CP/LL1) y otra gris permanece indiferenciada.

Desechos

Trozos o fragmentos indeterminados

Se distinguen 20 artefactos caracterizados como trozos o fragmentos de reducción de materia prima que no sirven como soporte para la manufactura de instrumentos, ni son resultado de la formalización de los mismos (tabla 2). Todos son de obsidiana, distinguiéndose dos traslúcidos con bandas negras de textura cristalina, similares a los del grupo CP/LL1 en el lago Lolog y río Quilquihue (Pérez *et al.* 2015, 2019). Los restantes 18 artefactos de color negro y sedosos son macroscópicamente semejantes al grupo químico Pk (Pérez *et al.* 2015, 2019).

Lascas corticales

Distinguimos aquí la presencia de once lascas o soportes que conservan corteza, algunos en la totalidad de su cara dorsal o, en menor medida, en restos de la misma (tabla 2). Se trata de al menos dos variantes de obsidiana, entre las que apreciamos tres muestras de

Tabla 2. Desechos por materia prima.

Desechos	Obsidiana	%	Andesita	%	Sílice	%	Total
Lascas (formas base)	49 (17,6)	94,2	1 (20)	1,9	2 (100)	3,8	52
Desechos de formalización	209 (75,2)	98,1	4 (80)	1,9	0	0	213
Trozos o fragmentos indet.	20 (7,2)	100	0	0	0	0	20
Total	278		5		2		285

tipo gris riolítico indeterminado. Las restantes siete son negras sedosas similares a Pk y, finalmente, una de gran tamaño, negra y gris en bandas, con textura sedosa, es similar al grupo Quilahuinto-Arroyo Pocahullo (en adelante QU/AP) de la costa norte del lago Lácar (figuras 3 y 6).

Lascas internas o libres de corteza

La muestra está compuesta por 41 artefactos (tabla 2). Entre estos, uno es de andesita, 2 son distintas va-

riedades de sílice y las restantes 38 muestras son obsidianas; 21 de estas de la variedad gris ahumada similar a los grupos químicos Meliquina (en adelante MQ) y Filo Hua-Hum (en adelante FHH) (Pérez *et al.* 2015, 2019) y las restantes 17 muestras son negras y sedosas semejantes al grupo químico Pk (figuras 3 y 6). Las lascas presentan en su mayoría talones grandes y bulbos prominentes producto de talla con percutor duro a mano alzada, y sus caras externas muestran más de una extracción previa (Carr 1994). Se destaca aquí la reducción de un núcleo de obsidiana gris ahumada que ha-

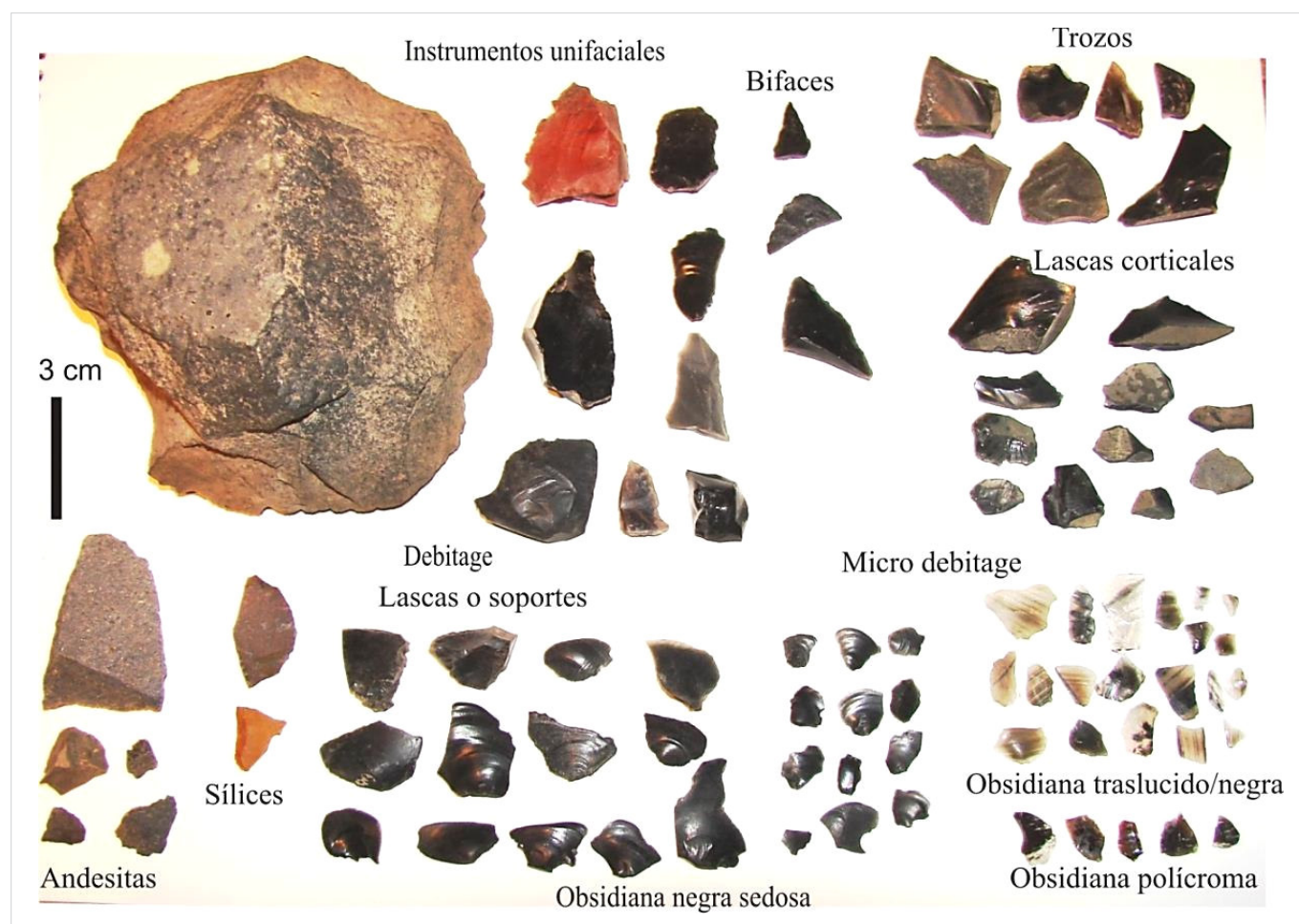


Figura 3. Materiales líticos del sitio Chapelco Chico 1.

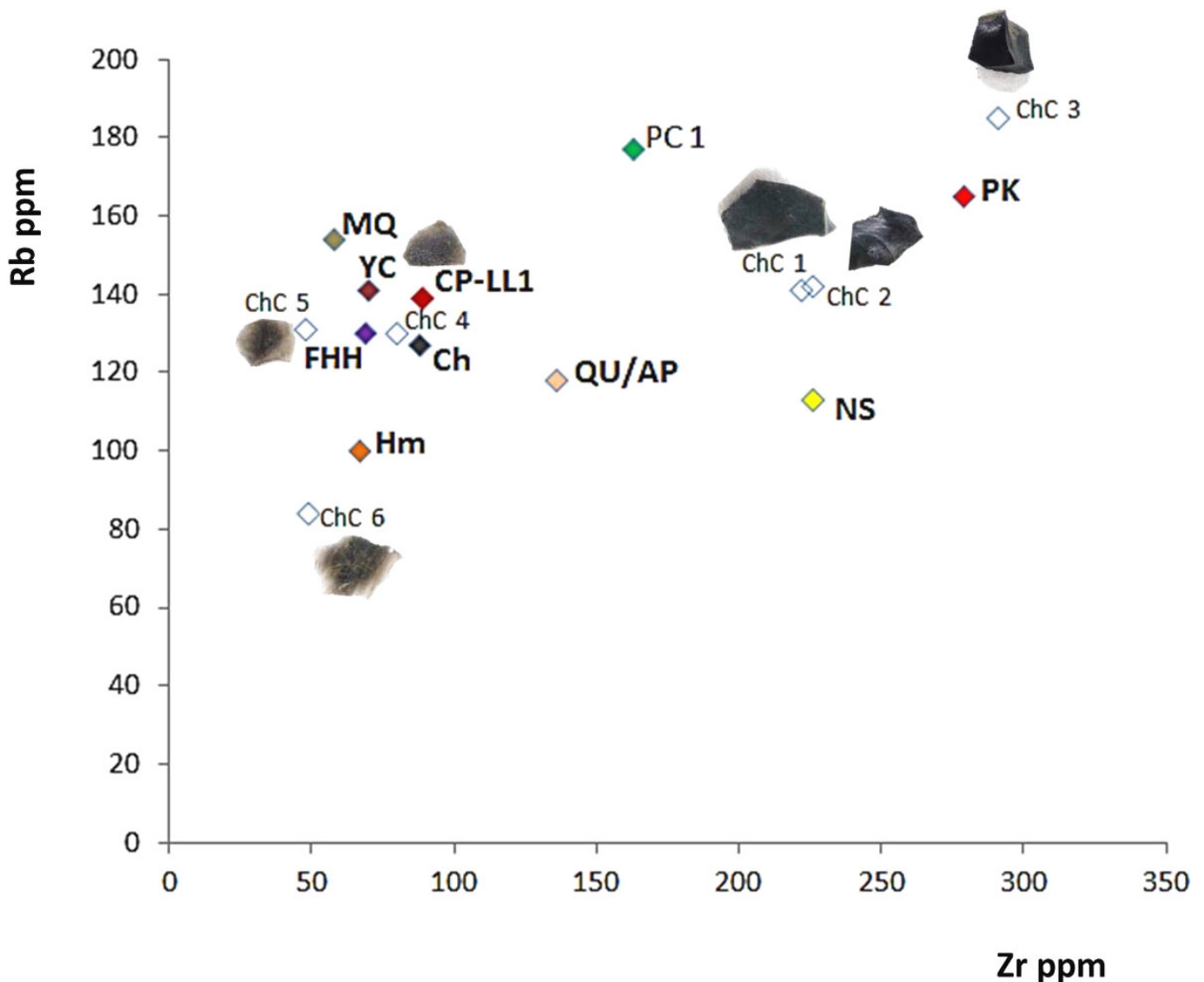


Figura 4. Análisis bivariado de elementos Rb/Zr de obsidianas de ChC-1.

bría sido transportado al sitio para su desbaste. También observamos que entre estas lascas hay un importante número de filos potenciales que no han sido aprovechados, lo que indica (junto a la corteza) abundancia y/o accesibilidad a la materia prima, es decir, sin restricciones de acceso a las fuentes de aprovisionamiento, las cuales se encuentran a distancias menores de 40 km, siendo la más cercana Pk (figura 6), como bien lo refleja su representación y porcentajes de corteza y filos potenciales sin utilizar.

Desechos de talla y retoque

La muestra está compuesta por 213 artefactos derivados o producto de desbaste y formalización, principalmente artefactos de tamaño pequeño, es decir, por debajo de los 2 cm de longitud máxima (tabla 2). En

las materias primas encontramos 4 andesitas y 209 obsidianas, entre las que distinguimos 13 de la variedad verde ahumada tipo riolítica no diferenciada, de la cual ya habíamos descrito lascas de mayor tamaño y que ofrecían filos naturales que no fueron aprovechados. También hallamos 21 artefactos traslúcidos con negro y gris, de textura cristalina similar a la variante cromática más común del grupo químico CP/LL1 y otros 5 de su variedad más rara, la traslúcida con negro y colorado de textura cristalina (ver también Pérez *et al.* 2021). Esta última, por encontrarse solo en forma de microdesechos completos, procedería de reactivación y/o mantenimiento de instrumentos bifaciales que ya llegaron al sitio formalizados, como puntas de proyectil por ejemplo (Sullivan y Rozen 1985). Finalmente, hay 170 desechos y microdesechos de talla y retoque para formalización, posiblemente a presión por el predominio de

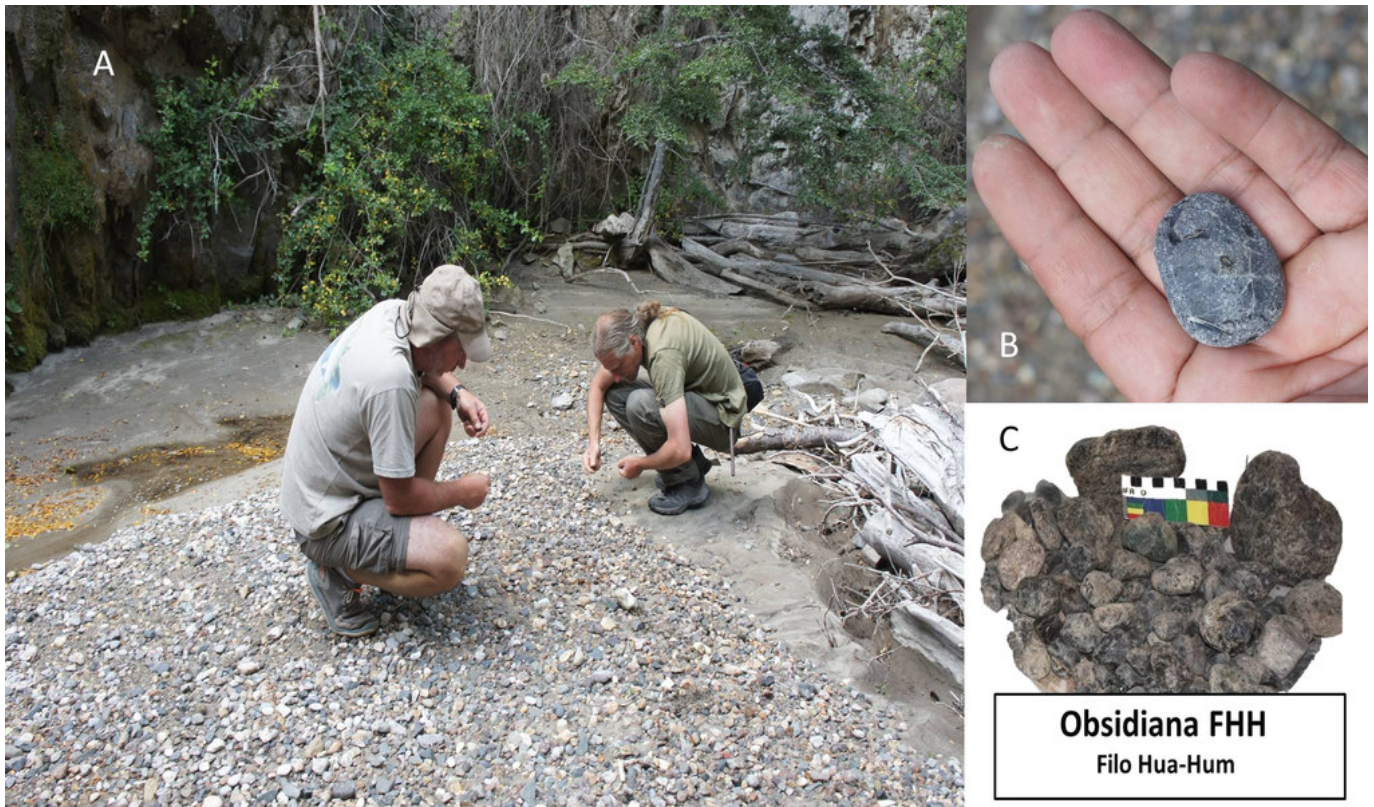


Figura 5. Fuente secundaria (A), rodado (B) y muestras de obsidiana FHH (C).



Figura 6. Disponibilidad de grupos químicos y detalle del área de aprovisionamiento de obsidianas del sitio ChC-1.

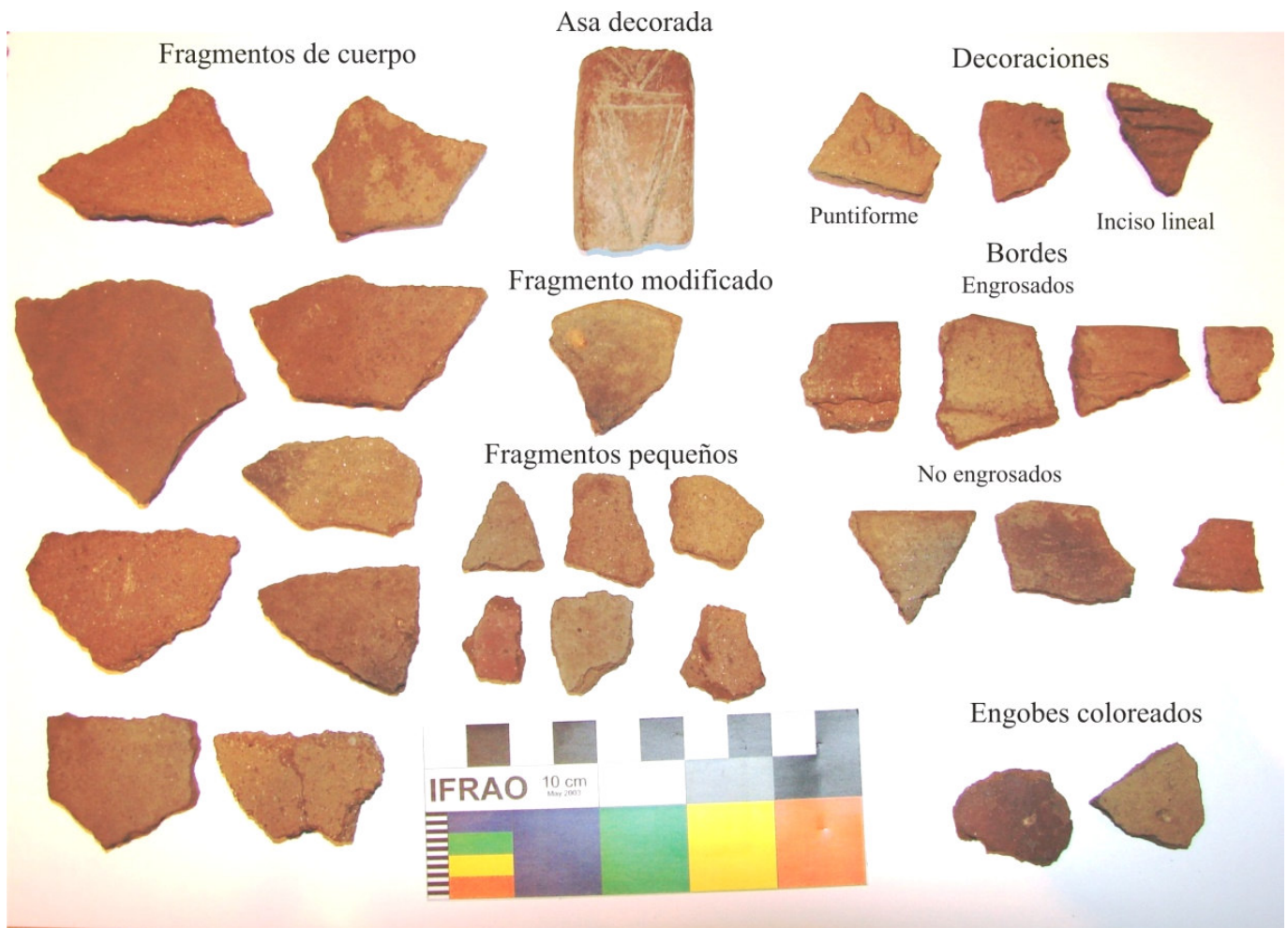


Figura 7. Materiales cerámicos del sitio Chapelco Chico 1.

talones lineales y puntiformes, ondas bien marcadas y ausencia de bulbos (Carr 1994); muchos con atributos bifaciales, de obsidiana negra de textura sedosa similar al grupo químico Pk.

Procedencia de las obsidianas

El resultado de uno de los primeros análisis no destructivos de obsidianas, efectuados *in situ* en la Patagonia argentina, dio como resultado que de las 6 muestras, 3 correspondían a Pk, 1 a CP/LL1 y otra a FHH; mientras que una sexta muestra se alejó de los valores que permitieran asignarla a alguno de los grupos químicos conocidos (figura 4). La muestra ChC 5 corresponde químicamente a una de las variedades detectadas geoquímicamente en la región, pero rara, es decir es la menos registrada arqueológicamente. Se trata del grupo geoquímico FHH (figura 4), que se encuentra en forma de rodados (figura 5) sobre un arroyo que culmina en la cuenca del río Filo Hua-Hum (40° 29' 49" S, 71° 22' 44" O) (figura 6). Hasta el momento, el único

registro de su uso proviene de una punta de proyectil recuperada en el sitio Lago Meliquina faja Inferior, donde, entre una muestra de 49 artefactos analizados, uno correspondió a FHH (Pérez *et al.* 2015, 2019). En el caso de ChC-1, se trata de un desecho asociado a la obsidiana traslúcida ahumada verdosa.

Artefactos cerámicos

En el terreno, la visibilidad arqueológica del material cerámico es muy alta (figura 2C), identificándose un total de 83 fragmentos. Entre estos, 43 (51.8 %) tienen un tamaño inferior a los 2 cm. La mayoría corresponde a cuerpos o tiestos indeterminados, aunque se identificó un asa y segmentos diagnósticos pertenecientes a bordes (17.5 %), a partir de los cuales se estimó un mínimo (EVE) de 7 piezas (figura 7). Estos se presentan rectos con refuerzo externo (N = 3; figura 5), rectos con labios rectos (N = 3) y recto con labio convexo (N = 1). Debido al escaso tamaño de los mismos, no fue posible estimar el diámetro de las bocas de

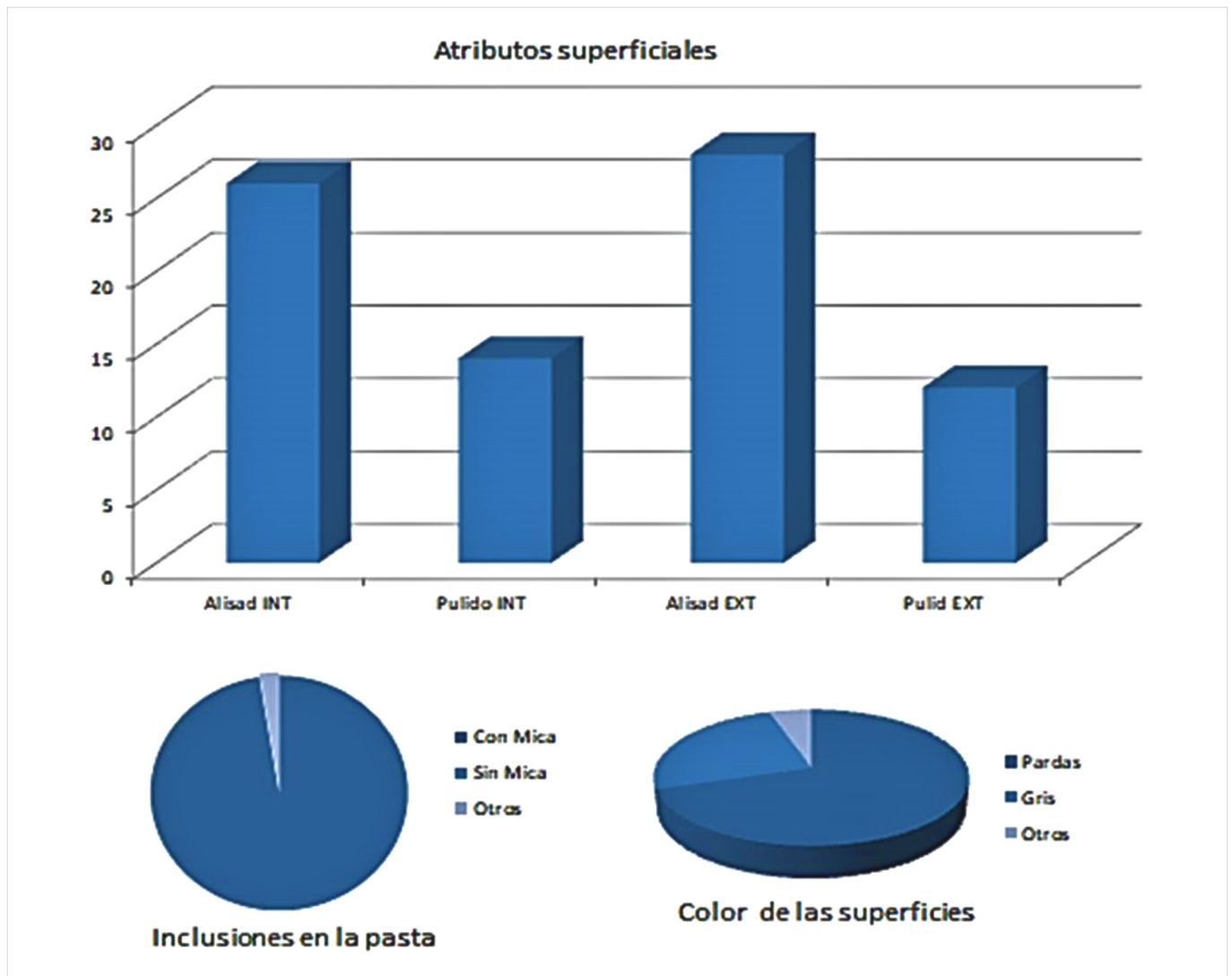


Figura 8. Tratamiento de la superficie, composición de las pastas y color.

las piezas ni su perfil o contorno. Respecto al tratamiento de la superficie, se observó que el alisado, tanto interno como externo es predominante sobre el pulido (figuras 7 y 8). Asimismo, son preponderantes las pastas de color pardo (70 %) y las inclusiones micáceas (98 %) (figuras 7 y 8).

Los fragmentos con decoración incisa ($N = 4$) son escasos en el conjunto (10 %). Se manifiestan en segmentos del cuerpo y en la única asa registrada (figura 7). Esta es de tipo «en cinta» y los motivos decorativos son triángulos. Los otros casos presentan «incisión sobre banda de engrosamiento al pastillaje» ($N = 1$) y la técnica de «impresión» ($N = 2$). Además, en la superficie externa de dos fragmentos, se reconoció el empleo de pintura roja y engobe *beige* claro, respectivamente (figuras 7 y 8).

Por último, cabe destacar que entre los materiales recuperados hay un tiesto que se presenta redondeado y

pulido en un extremo y tiene dos agujeros de probable reparación, pero cuya funcionalidad no pudo ser determinada por su fragmentación (figura 7).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En concordancia con los registros de sitios de bosques y lagos como Calafquén (Adán *et al.* 2005), Villarrica (Navarro *et al.* 2011; Toro 2012), Meliquina (Pérez 2010) y Lácar (Pérez 2016; Pérez *et al.* 2021), la forma de vida en ese ambiente y a esas latitudes no requirió grandes cantidades de tiempo y esfuerzo en la producción de materiales líticos.

Al igual que en otros sitios boscosos cercanos (Pérez *et al.* 2021), la organización de la tecnología lítica es expeditiva (Nelson 1991), pero se distingue también por el carácter informal en instrumentos de manteni-

miento y formal en artefactos extractivos como los cabezales (Andrefsky 1998). Los instrumentos fueron mayormente manufacturados con materias primas de fácil disponibilidad por su cercanía y presentan filos con rastros de uso a modo de tecnología utilitaria (*sensu* Bousman 1993).

La presencia de lascas corticales sugiere que las obsidias se obtuvieron en forma directa de las fuentes ubicadas en un radio menor a los 25 km del sitio (figura 6), dando lugar a una gran cantidad de instrumentos informales unifaciales, pequeños en tamaño, semejantes a los «microlitos de obsidiana» caracterizados a partir del nuevo análisis de los conjuntos líticos de sitios como Pucón 6, en el sector lacustre de Villarrica hasta el lago Caburga (Navarro *et al.* 2011; Toro 2012), y de otros sitios cercanos recientemente identificados dentro de la cuenca Lácar, como Los Radales 1 (Pérez 2018; Pérez *et al.* 2021).

Las obsidias presentan filos con rastros de uso restringidos y, en otros casos, extendidos a lo largo de todo el filo. También constituyeron la materia prima elegida para manufacturar instrumentos bifaciales. Esto implica un importante conocimiento y manejo sobre las materias primas, por lo que parece haber tenido lugar un acceso directo en abundancia, principalmente a la fuente Paylakura (Pk), desde donde transportaron materia prima con corteza y realizaron reducción por talla.

La presencia de desechos de las variedades traslúcidas policromas del lago Lolog y el cerro Las Planicies (CP/LL1) sugiere que en el sitio entraron materias primas de estas fuentes, como instrumentos formalizados, y que estos desechos corresponden a estadios avanzados de manufactura o reducción de piezas bifaciales y/o mantenimiento de instrumentos.

La diversidad de fuentes de obsidiana utilizadas (al menos químicamente Paylakura, lago Lolog y Filo Hua-Hum), podría ser concordante con el sistema de movilidad residencial propuesto para el periodo Alfarero Temprano del área (Pérez *et al.* 2015) o reflejar una territorialidad o movilidad de grupos desde mediados del siglo XII DC, más terrestre en el caso particular de ChC-1; pero en convivencia con otros grupos, incluyendo

aspectos tecnológicos y decorativos asociados al periodo Alfarero Tardío (Pérez 2016), como Los Radales 1 (Pérez 2018; Pérez *et al.* 2021) y Newen Antug (Pérez *et al.* 2022), que presentan además de cerámica de la tradición *Bicroma Rojo sobre Blanco* (Adán *et al.* 2005; Pérez 2020), obsidias de la costa del lago Lácar, incluidas las de acceso lacustre como Yuco (en adelante YC), ausentes (al menos geoquímicamente) en Chapelco Chico 1 hasta el momento.

Por último, otras materias primas como los basaltos fueron seleccionadas para actividades específicas de fuerza como cepillar madera, mientras que las sílices incluyeron actividades de corte y desbaste como muescas.

La escasa inversión de trabajo en el instrumental lítico seguramente permitió dedicar más tiempo a otras tecnologías como la alfarería, la madera, la cestería, la ósea, entre otros recursos potenciales de los ámbitos boscosos, poco explorados o conocidos arqueológicamente (Pérez *et al.* 2015).

El conjunto alfarero presenta tiestos de cuerpo, bordes y asa, algunos de estos con decoración incisa y, en menor medida, pintada o con engobe. La cocción predominante es oxidante y los colores son pardos rojizos, similares a otros sitios previamente estudiados en el área y caracterizados como pertenecientes al periodo Alfarero Temprano (ver Pérez 2011, 2016). Los rasgos mencionados para este conjunto refuerzan la hipótesis de la antigüedad de las ocupaciones del sitio por debajo del siglo XV DC.

Finalmente, observamos que la organización de las tecnologías lítica y cerámica del sitio Chapelco Chico 1 es similar a la de otros conjuntos descritos en ambientes boscosos del centro-sur de Chile (ver Mera y Becerra 2001; Cordero 2010; Adán *et al.* 2005; Adán y Mera 2011; Navarro *et al.* 2011) y sectores boscosos-lacustres como el lago Meliquina (Pérez 2010) y la cuenca Lácar, como Yuco y Los Radales 1 (López *et al.* 2009; Pérez y López 2010; Pérez *et al.* 2012; Pérez *et al.* 2021) en Argentina, lo que refuerza nuestra hipótesis de que en el pasado era un espacio no solo ecológico, sino culturalmente compartido a lo largo de la cuenca valdiviana.

Agradecimientos

A Eduardo Rapp y familia Sturzenegger. A la Secretaría de Estado y Desarrollo Sostenible de la Provincia de Neuquén y, en especial, a todas las familias y autoridades que conforman la agrupación *Ufko Newen*, quienes actualmente continúan sus reclamos para el reconocimiento sobre sectores de Chapelco Chico. Este trabajo es parte de los proyectos APN 834 (Argentina) y FEQUIP2018-AP-04 y PRO2020-AP-01 de la UC Temuco (Chile).

REFERENCIAS CITADAS

- ADÁN, L.; M. ALVARADO. 1999. Análisis de colecciones alfareras pertenecientes al complejo Pitrén: una aproximación desde la arqueología y la estética. En *Soplando en el viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 245-268. Neuquén-Buenos Aires: INAPL y Universidad Nacional del Comahue.
- ADÁN, L.; R. MERA. 2011. Variabilidad interna en el Alfarero Temprano del centro-sur de Chile. El complejo Pitrén en el valle central del Cautín y el sector lacustre andino. *Chungara* 43/1: 3-23.
- ADÁN, L.; R. MERA; M. URIBE; M. ALVARADO. 2005. La tradición cerámica bicroma rojo sobre blanco en la región sur de Chile: los estilos decorativos Valdivia y Vergel. En *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, editado por el Museo de Historia Natural de Concepción, DIBAM y Sociedad Chilena de Arqueología, pp. 399-410. Concepción: Escaparate Ediciones.
- ANDREFSKY JR., W. 1998. *Lithics: Macroscopic Approaches to Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ASCHERO, C. 1975. *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Informe al CONICET. Buenos Aires. Ms.
- ASCHERO, C. 1983. *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos. Revisión. Apéndices A y B*. Buenos Aires. Ms.
- ASCHERO, C.; S. HOCSMAN. 2004. Revisando cuestiones tipológicas en torno a la clasificación de artefactos bifaciales. En *Temas de Arqueología, Análisis lítico*, editado por A. Acosta, D. Loponte y M. Ramos, pp. 7-25. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- BALFET, H.; M. F. FAUVET-BERTHELOT; S. MONZÓN. 1992. *Normas para la descripción de vasijas cerámicas*. México: Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos (CEMCA).
- BAMFORTH, D. B. 1986. Technological efficiency and tool curation. *American Antiquity* 51/1: 38-50.
- BOUSMAN, C. B. 1993. Hunter-Gatherer Adaptations, Economic Risk and Tool Design. *Lithic Technology* 18/1-2: 59-86.
- CALVO, M.; J. FORNÉS; J. GARCÍA; V. M. GUERRERO; E. JUNCOSA; C. QUINTANA; B. SALVÁ. 2004. *La cerámica prehistórica a mano: una propuesta para su estudio*. Mallorca: El Tall Editorial.
- 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*, pp. 35-44.
- CONVENCIÓN NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA. 1966. *Primera Convención Nacional de Antropología. Primera Parte*. Facultad de Filosofía y Humanidades, Instituto de Antropología, Universidad Nacional de Córdoba.
- CORDERO, R. 2010. Organización tecnológica y variabilidad del conjunto lítico del sitio Los Resfalines-1. En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, t. 1, pp. 515-522. Valdivia.
- ERICSON, J. E. 1984. Toward the analysis of lithic production systems. En *Prehistoric Quarries and Lithic Production*, editado por J. E. Ericson y B. A. Purdy, pp. 1-10. Cambridge University Press.
- GLASCOCK, M. D.; J. R. FERGUSON. 2012. *Report on the Analysis of Obsidian Source Samples by Multiple Analytical Methods*. Columbia: Archaeometry Laboratory, University of Missouri Research Reactor Center. Ms.
- LÓPEZ, L.; A. PÉREZ; C. R. STERN. 2009. Fuentes de aprovisionamiento y distribución de obsidias en la Provincia de Neuquén (Noroeste de la Patagonia Argentina). *Intersecciones en Antropología* 10: 75-88.
- 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. *Archaeological Method and Theory* 3: 57-100.
- ORTON, C.; P. TYERS; A. VINCE. 1997. *La cerámica en arqueología*. Barcelona: Crítica.
- 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 y Memorias del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, vol. 1, pp. 515-528. Valdivia.
- PÉREZ, A. E. 2011. Algunas reflexiones sobre la alfarería del centro-sur de Chile y ambientes lacustres precordilleranos de la Patagonia septentrional argentina. En *Cultura y Espacio: Araucanía-Norpatagonia*, pp. 293-311. IIDyPCa-Universidad Nacional de Río Negro.
- PÉREZ, A. E. 2016. 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. Nicoletti y P. Núñez, pp. 144-187. Bariloche.

- PÉREZ, A. E. 2018. Tecnología cerámica de los Radales 1. Periodo Alfarero Tardío (El Vergel), sector oriental cordillerano de la cuenca valdiviana (Neuquén, Patagonia Argentina). *Arqueología Iberoamericana* 39: 29-35.
- PÉREZ, A. E. 2020. Alfarería arqueológica del centro sur de Chile y la Patagonia noroccidental argentina. Hacia su integración regional. En *Cerámica arqueológica de la Patagonia*, eds. V. Schuster y A. E. Pérez, pp. 117-140. Buenos Aires: Vázquez Mazzini.
- PÉREZ, A. E.; L. G. LÓPEZ. 2010. Análisis por LA-ICP-MS para determinar las fuentes de aprovisionamiento de las obsidias utilizadas en la localidad arqueológica Meliquina (Parque Nacional Lanín, Provincia de Neuquén). *Werken* 13: 195-215. Universidad Internacional Sek. Santiago, Chile.
- PÉREZ, A. E.; M. GIESSO; M. D. GLASCOCK. 2015. Fuentes de aprovisionamiento y uso de obsidias del ámbito boscoso y lacustre andino norpatagónico (provincia de Neuquén, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 16/1: 17-26.
- 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.; 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 y Memorias del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 459-469. Valparaíso.
- 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). En *Actas del XXI Congreso Nacional de Arqueología Chilena = Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, Núm. Especial, pp. 683-702.
- PÉREZ, A. E.; R. MOULIAN; J. F. REYES; J. L. LANATA; A. MEDINA; M. CHAPANOFF. 2022. A pre-Hispanic canoe or Wampo burial in Northwestern Patagonia, Argentina. *PLoS ONE* 17/8: e0272833.
<<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272833>>.
- RYE, O. S. 1981. *Pottery Technology: Principles and Reconstruction*. Manuals on Archaeology 4. Washington: Taraxacum.
- SHACKLEY, M. S., ED. 1998. *Archaeological Obsidian Studies. Method and Theory*. Nueva York y Londres: Plenum Press.
- SHOTT, M. J. 1997. Stones and shafts redux: the metric discrimination of chipped-stone dart and arrow points. *American Antiquity* 62/1: 86-101.
- STERN, C. R. 2018. Obsidian sources and distribution in Patagonian, southernmost South America. *Quaternary International* 468/A: 190-205.
- SULLIVAN, A. P.; K. C. ROZEN. 1985. Debitage analysis and archaeological interpretation. *American Antiquity* 50/4: 755-779.
- TORO, O. S. 2012. Ocupaciones prehispánicas tardías en los bosques templados del sur de Chile. Una aproximación desde el uso del espacio en reparos rocosos. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 41-42: 11-28.

RESEARCH ARTICLE

INVESTIGAÇÃO ARQUEOMÉTRICA DE CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS DO SÍTIO PEDRA DO ATLAS, BRASIL

Archaeometric Investigation of Archaeological Ceramics from the Pedra do Atlas Site, Brazil

*Luis Carlos Duarte Cavalcante, Juliana de Melo Leite,
José Weverton Lima de Sousa*

Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil
(✉ cavalcanteufpi@ufpi.edu.br)



Figura 1. Vista parcial do sítio arqueológico Pedra do Atlas e detalhes de suas pinturas rupestres.

RESUMO. *A Pedra do Atlas é um abrigo arenítico com pinturas rupestres conhecido pela ocorrência de mais de uma centena de propulsores de dardos representados nos painéis pictóricos. Além da arte rupestre, neste sítio arqueológico foram encontrados materiais cerâmicos, pigmentos minerais e alguns líticos. Neste trabalho, amostras representativas*

Recibido: 27-11-2022. Modificado: 5-12-2022. Aceptado: 9-12-2022. Publicado: 20-12-2022.

dos materiais cerâmicos foram investigadas por fluorescências de raios X e difratometria de raios X, visando acessar a composição químico-mineralógica e parâmetros de queima dos objetos produzidos com argila. Exames macroscópicos a olho nu e complementares com estereomicroscópio e microscópio óptico também foram realizados. Os dados arqueométricos mostram a ocorrência de quartzo, anatásio, anortita, maghemita, fosfato de ferro, hematita e rutilo. A ausência de caulinita é indicativa de que a queima na produção desses materiais cerâmicos foi realizada em temperaturas superiores a 500 °C, enquanto a ausência de ilmenita é indicativa de que a temperatura de queima foi inferior a 1000 °C. Uma datação radiocarbônica de 830 ± 30 anos antes do presente foi obtida para a amostra PA.2017.33, fornecendo uma primeira cronologia para o sítio Pedra do Atlas.

PALAVRAS-CHAVE. Cerâmica arqueológica; composição químico-mineralógica; temperatura de queima; arqueometria; Pedra do Atlas; Brasil.

ABSTRACT. Pedra do Atlas is a sandstone shelter with rock paintings known for the occurrence of more than a hundred spear-throwers represented in the pictorial panels. In addition to rock art, ceramic materials, mineral pigments and some lithics were found at this archaeological site. In this work, representative samples of the ceramic materials were investigated by X-ray fluorescence and X-ray diffractometry, in order to access the chemical-mineralogical composition and firing parameters of the objects produced with clay. Macroscopic examinations with the naked eye and complementary examinations with stereomicroscope and optical microscope were also performed. Archaeometric data show the occurrence of quartz, anatase, anorthite, maghemite, iron phosphate, hematite and rutile. The absence of kaolinite indicates that the firing in the production of these ceramic materials was carried out at temperatures above 500 °C, while the absence of ilmenite suggests that the firing temperature was below 1,000 °C. A radiocarbon dating of 830 ± 30 years before present was obtained for sample PA.2017.33, providing a first chronology for the Pedra do Atlas site.

KEYWORDS. Archaeological ceramics; chemical-mineralogical composition; firing temperature; archaeometry; Pedra do Atlas; Brazil.

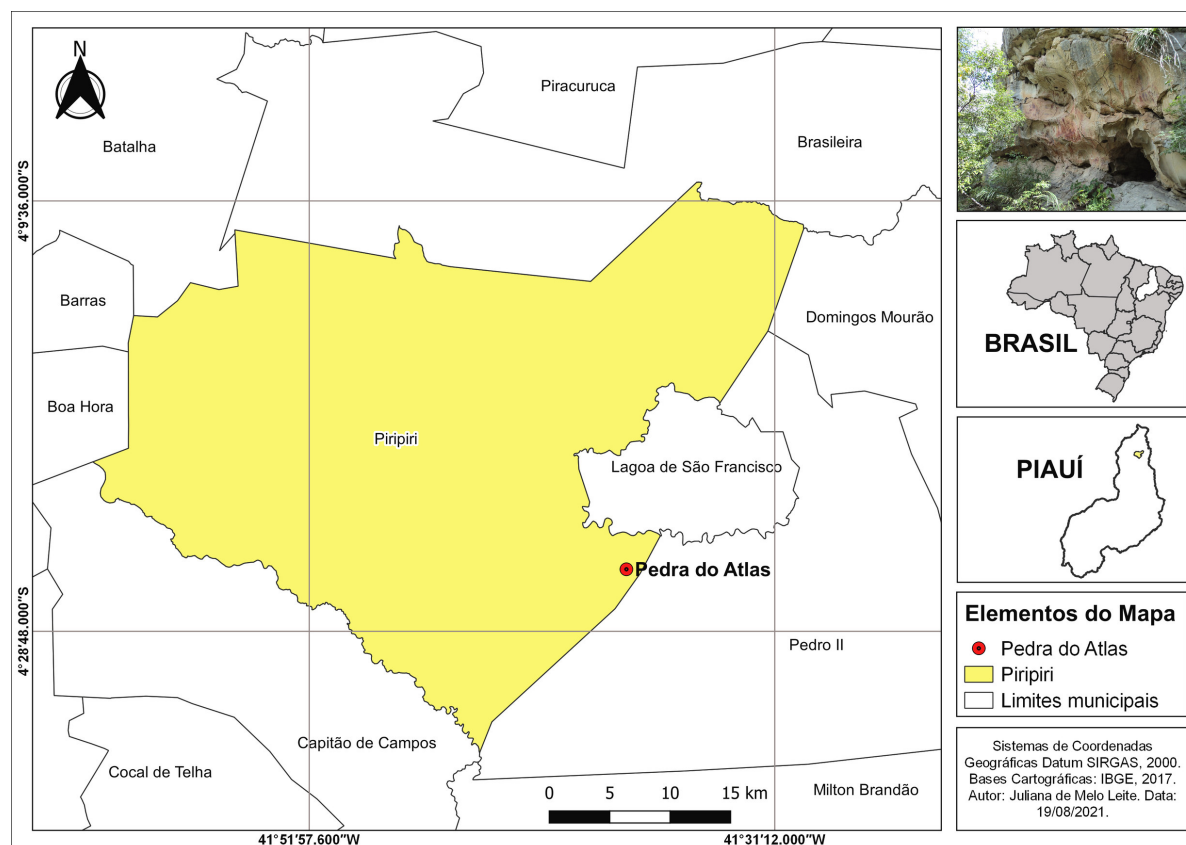


Figura 2. Mapa de localização do sítio arqueológico Pedra do Atlas.

INTRODUÇÃO

Ao longo do vale do riacho Corrente, na área rural de Piripiri, um pequeno município ao norte do Estado do Piauí, no Nordeste brasileiro, encontram-se diversos abrigos em rocha de arenito, blocos rochosos isolados e alguns paredões também em arenito, muitos deles contendo inscrições rupestres elaboradas em cores variadas ou na forma de incisões esculpidas diretamente no suporte rochoso (Cavalcante 2015a, 2016).

O sítio arqueológico Pedra do Atlas (Figuras 1 e 2), localizado em uma área conhecida como Buriti dos Cavalos, é um dos abrigos areníticos existentes em Piripiri. Nas paredes, saliências e reentrâncias desse abrigo rochoso foram encontradas pelo menos 423 pinturas rupestres confeccionadas nas cores amarela, branca, cinza, verde-oliva, laranja e majoritariamente em diferentes tonalidades de cor vermelha, reconhecidas como figuras abstratas, antropomorfos, zoomorfos, carimbos de mãos e propulsores de dardos, além de alguns motivos gravados, entre os quais uma figura lagartiforme (Cavalcante e Rodrigues 2009; Cavalcante e Tostes 2020; Cavalcante 2022). Nas últimas expedições a campo, outros vestígios de materiais arqueológicos foram encontrados nos sedimentos superficiais desse sítio, a saber: ocre, fragmentos cerâmicos e alguns líticos (Cavalcante e Tostes 2020).

Neste trabalho o objetivo central foi realizar exames físicos e a análise químico-mineralógica de amostras representativas dos diferentes padrões de queima das cerâmicas resgatadas do sítio arqueológico Pedra do Atlas, identificados visualmente com base nos diferentes perfis cromáticos da pasta cerâmica produzida. A estratégia experimental de pesquisa, aqui adotada, visou especialmente acessar modos de produção e parâmetros de queima dos materiais cerâmicos. Mais detalhadamente, objetivou-se: 1) efetuar a limpeza mecânica dos fragmentos cerâmicos; 2) realizar exames físicos detalhados; 3) determinar a composição química elementar desses materiais antigos; 4) identificar as fases cristalinas dos materiais por difratometria de raios X do pó; 5) inferir a temperatura, ou uma faixa de temperatura, de queima em que os artefatos foram cozidos.

CERÂMICAS ARQUEOLÓGICAS E ARQUEOMETRIA

Dunnell (2007: 154) define artefato como “[...] qualquer ocorrência que exiba qualquer atributo físico que

possa ser considerado como resultante da atividade humana”. Ao tratar de cultura material antiga, pode-se depreender, a partir dessa definição de Dunnell, que o homem transformava e usufruía diversos elementos disponíveis na natureza, a partir dos quais fabricava os artefatos de que necessitava. Dentre os vestígios materiais, têm-se as cerâmicas, que são comumente encontradas em sítios arqueológicos e podem apresentar características diversas, configurando-se como valiosas fontes de informações sobre os grupos humanos ceramistas que as produziram (Martin 2008).

No Brasil, o estudo padronizado de cerâmicas arqueológicas está diretamente atrelado ao desenvolvimento do Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA), uma ousada estratégia de pesquisa coordenada pelos arqueólogos americanos Clifford Evans e Betty Meggers, tendo a efetiva participação de pesquisadores de diversas regiões brasileiras, formatada com o objetivo de mapear os sítios arqueológicos cerâmicos em um período previsto de cinco anos (Alves 1991). Maranca (2007) dá um depoimento esclarecedor sobre alguns detalhes e diretrizes desse programa de pesquisa desenvolvido em uma grande rede nacional, cuja inovação parece ter sido a padronização dos procedimentos de pesquisa de modo a permitir a correlação de diferentes sítios arqueológicos, próximos ou distantes entre si, assim como dos artefatos neles encontrados.

Cerâmicas arqueológicas, vestígios diretamente relacionados com a ação humana, são comumente encontradas em sítios arqueológicos, em razão da durabilidade e resistência desses materiais ao longo dos anos (Araújo 2014). Nunes (2009) lembra que para compreender tecnologicamente a produção desses materiais deve-se conhecer aspectos-chave, tais como técnicas de manufatura, tratamento de superfície, temperos utilizados e temperatura de queima.

A principal matéria-prima para a fabricação da cerâmica é a argila, que pode, dependendo de sua plasticidade, ser usada da forma como é encontrada na natureza, ou em mistura com outros elementos capazes de alterar sua plasticidade, como bolos de argila seca, fragmentos de cerâmica triturada, ossos, penas, cinzas de certos tipos de árvores (Alves 1991), entre outros.

Quanto aos modos de produção das cerâmicas arqueológicas, têm-se modelado, acordelado, moldado e torneado (La Salvia e Brochado 1989): 1) no modelado, porções de argila são utilizadas e com o uso dos dedos das mãos dá-se o formato da peça desejada; 2) no acordelado, cordéis ou roletes produzidos com argila são sobrepostos de modo a se obter o objeto com o

formato desejado; 3) no moldado, o diferencial é o uso de moldes pré-fabricados, nos quais porções de argila são inseridas, de modo a se obter o objeto com a forma pretendida após a junção das partes; e 4) no torneado, a argila é colocada diretamente em um torno e com o uso das mãos dá-se o formato desejado ao objeto cerâmico.

A queima deve ocorrer somente quando as peças estiverem completamente secas, caso contrário, durante o cozimento a água contida na pasta argilosa pode evaporar, causando rachaduras nos objetos cerâmicos confeccionados (Machado 2006).

Bona (2006) menciona que a queima de materiais a base de argila é influenciada pela duração, temperatura e atmosfera na qual o processo ocorre, e que o cozimento promove alterações físicas e químicas na pasta argilosa precursora, que se processam em sistemas controlados, como fornos, ou não controlados, como fogueiras. O produto cerâmico obtido expressa essas diferenciações. Machado (2006) destaca que o ceramista pode controlar a temperatura máxima e mínima do processo de queima da cerâmica pela seleção mais conveniente do tipo de combustível e de forno/fogueira utilizados.

Segundo Bicho (2006), a coloração final das peças cerâmicas produzidas é também resultante do tipo de atmosfera existente no ambiente de queima desses materiais. Quanto a esse aspecto, Bona reporta que:

“A atmosfera de queima está relacionada com a presença de gases durante o aquecimento e resfriamento da cerâmica, especialmente o oxigênio. Em uma fogueira usada para queima estão presentes os gases da atmosfera terrestre, sobretudo oxigênio, nitrogênio e outros resultantes da combustão como a água e o gás carbono. Monóxido de carbono (CO) é resultado da combustão incompleta em uma atmosfera com falta de oxigênio livre. Gases sulfurosos (SO₂) podem escapar do combustível usado para a queima. A própria argila dependendo das inclusões e impurezas, pode liberar vapor de água, dióxido de carbono ou dióxido de enxofre, quando aquecida” (Bona 2006: 34-35).

Verifica-se, pois, que a atmosfera de queima é definida diretamente em relação ao balanço dos gases presentes ou produzidos durante o processo: uma atmosfera oxidante é obtida quando existe maior quantidade de oxigênio no ambiente de queima e uma atmosfera redutora é verificada quando o oxigênio é deficiente no ambiente de cozimento, em decorrência da produção

de uma maior quantidade de dióxido e monóxido de carbono, CO₂ e CO (Felicíssimo *et al.* 2004).

Felicíssimo *et al.* (2004) mencionam ainda que a resistência dos materiais cerâmicos está relacionada ao aditivo acrescentado à argila, de modo que o coeficiente de expansão térmica dos materiais acrescentados deve ser idealmente o mais próximo possível dos coeficientes térmicos dos minerais constituintes da argila base, visando evitar fissuras ou rachaduras nas peças cerâmicas produzidas, causadas por tensões nesses materiais.

Entre as diversas abordagens que podem ser empregadas no estudo de cerâmicas arqueológicas, a arqueometria tem sido muito utilizada como uma estratégia refinada de pesquisa que permite acessar diversas informações não alcançáveis de outra forma que não seja pelo uso de técnicas analíticas específicas. Ao discorrer sobre esse tipo de abordagem de exame e análise na arqueologia, Cavalcante (2015b: 9) menciona que:

“[...] Arqueometria refere-se à aplicação de técnicas de exames e de análises científicas na investigação em Arqueologia [...] Arqueometria refere-se às caracterizações química e mineralógica dos mais diversos materiais e registros arqueológicos, usando as ciências da natureza, em especial a Química e a Física, ainda que também sejam observadas importantes contribuições pelo uso de outros ramos do conhecimento, como a Biologia e, com o advento da informática, pelo emprego de ferramentas matemáticas e tratamentos estatísticos, entre outros.”

O estudo de materiais cerâmicos com uma abordagem arqueométrica possibilita acessar informações como composição química e mineralógica, além de possibilitar a identificação de fases minerais diagnósticas que permitem conhecer a temperatura específica ou uma faixa de temperatura em que a queima foi realizada (Cavalcante *et al.* 2019). Dependendo da técnica analítica utilizada, pode-se inclusive acessar o tipo de atmosfera (oxidante ou redutora) em que o processo de cozimento ocorreu. Conforme a estratégia adotada na investigação, tanto a análise química quanto a mineralógica podem permitir a identificação de tratamentos diferenciados empregados no acabamento das peças cerâmicas, tais como uso de engobo, banhos específicos, ou ainda a composição de tintas eventualmente utilizadas em acabamentos mais refinados desses objetos. Resíduos de alimentos ou de outros materiais igualmente podem ser identificados e fornecer indícios sobre as formas de utilização cotidiana de determinados materiais cerâmicos arqueológicos.



Figura 3. Amostras representativas das cerâmicas arqueológicas do sítio Pedra do Atlas selecionadas para investigação neste trabalho.

MATERIAIS E PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

O procedimento metodológico adotado neste trabalho constou das seguintes etapas: 1) seleção e limpeza de amostras representativas dos materiais cerâmicos investigados, 2) exame físico macroscópico e sob estereomicroscópio e microscópio óptico, e 3) análises químico-mineralógicas por fluorescência de raios X e difratometria de raios X.

Seleção e limpeza das amostras

De um total de vinte e uma (21) amostras de fragmentos cerâmicos coletadas no sítio Pedra do Atlas, três (3) foram selecionadas para investigação neste trabalho (Figura 3), conforme os diferentes padrões de queima identificados visualmente pelo perfil cromático examinado nas superfícies externa e interna, assim como nos núcleos dos fragmentos em quebra transversal da parede cerâmica.

Antes da realização do exame físico e das análises químico-mineralógicas, as amostras foram submetidas a uma limpeza mecânica a seco com o auxílio de pincéis e escovas dentais de cerdas macias, visando remover restos de sedimentos impregnados nas peças investigadas. Após a limpeza mecânica, as amostras foram

fotografadas utilizando uma câmera *Sony DSC-W630* com 16.1 megapixels, usando uma escala dimensional.

Exame físico macroscópico

Após a limpeza mecânica a seco, as amostras foram inicialmente examinadas macroscopicamente a olho nu, visando a identificação de aspectos diversos, como 1) modos de produção dos objetos cerâmicos, 2) tipos de acabamento empregados nas superfícies externa e interna das peças, 3) morfologia dos objetos, e 4) identificação de antiplásticos utilizados pelos artesãos para controlar a plasticidade da pasta argilosa base das peças cerâmicas.

Exame físico sob estereomicroscópio

Os fragmentos cerâmicos selecionados para investigação foram examinados em um estereomicroscópio *Zeiss™*, modelo *Stemi 2000-C*, com recurso de ampliação de imagem de até 50x. O exame teve como objetivo realizar uma descrição das amostras, mediante observação de detalhes em diferentes ampliações. As áreas examinadas das amostras foram registradas digitalmente usando uma câmera *Sony DSC-W630* com 16.1 megapixels.

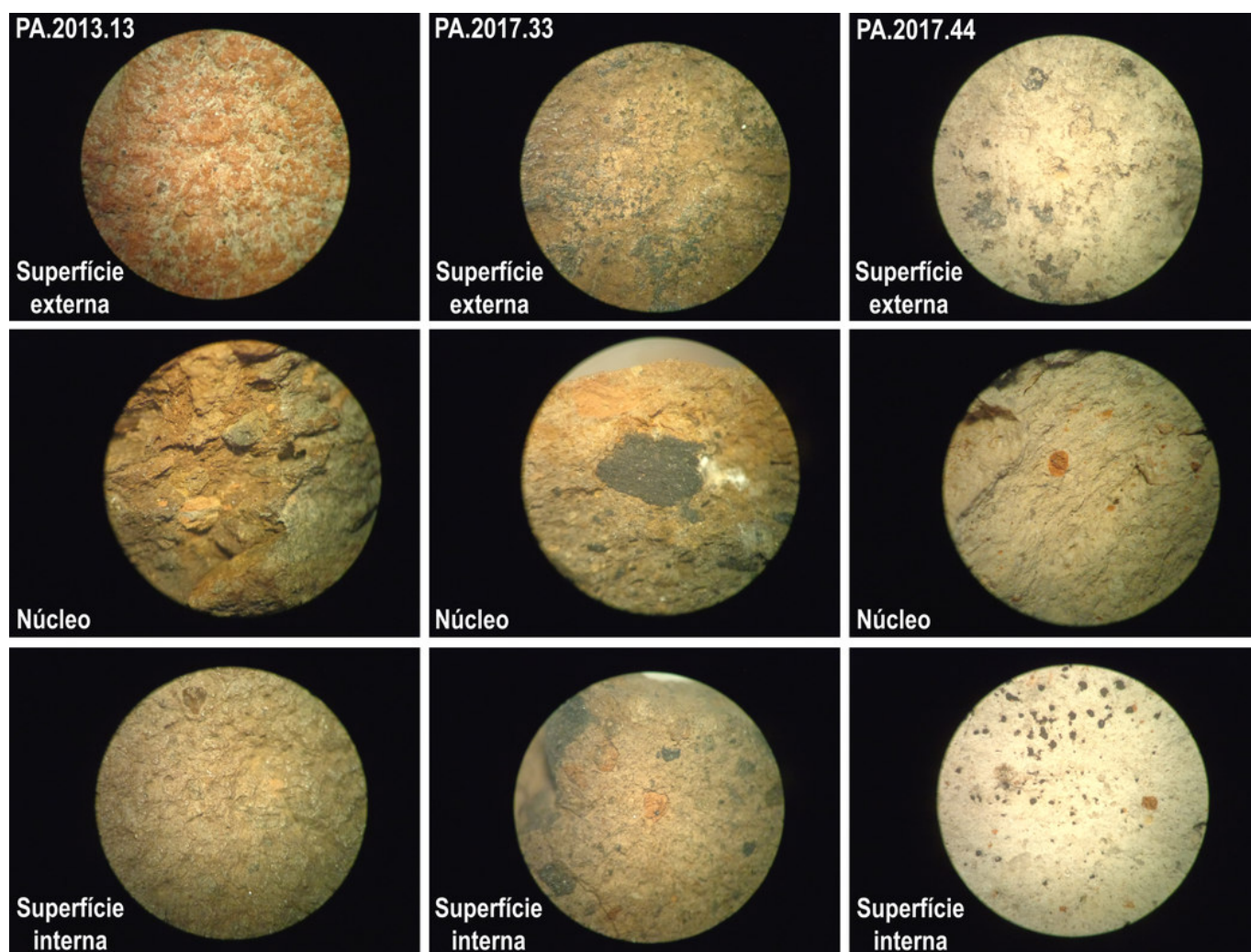


Figura 4. Imagens das amostras de cerâmicas em exame sob estereomicroscópio (aumento 32×).

Exame físico sob microscópio óptico

Complementarmente, os fragmentos cerâmicos foram ainda examinados sob um microscópio óptico *USB Avantscope, ProScope™ HR CSI Science Level 2*, com um recurso de ampliação de imagem em diferentes magnitudes de 30×, 50× e 100×. As áreas examinadas das amostras foram registradas digitalmente utilizando um *software* específico que acompanha o microscópio.

Análises químico-mineralógicas

Após a realização dos exames físicos, as amostras foram pulverizadas, para posteriores análises químico-mineralógicas por fluorescência de raios X e difratometria de raios X. O exame dos diferentes padrões de queima identificados visualmente, a partir dos quais as amostras representativas dos materiais cerâmicos foram selecionadas para investigação neste trabalho, não apontou a ocorrência de núcleos com coloração negra nítida,

tendo sido observadas somente diferenças de coloração entre as superfícies interna e externa, ou padrão cromático uniforme ao longo de toda a parede cerâmica em quebra transversal. Tendo essa constatação em vista, porções das superfícies externa e interna das amostras foram pulverizadas separadamente, com o objetivo de investigar indícios de indicadores químicos de uso, manuseio e acabamento diferenciado de superfícies (externa e interna) das peças cerâmicas. A pulverização foi realizada usando almofariz e pistilo de ágata, obtendo-se as seguintes subamostras: PA.2013.13 superfície externa, PA.2013.13 superfície interna, PA.2017.33 superfície externa, PA.2017.33 superfície interna, PA.2017.44 superfície externa, e PA.2017.44 superfície interna.

Fluorescência de raios X

A determinação da composição química elementar das amostras cerâmicas investigadas foi realizada por

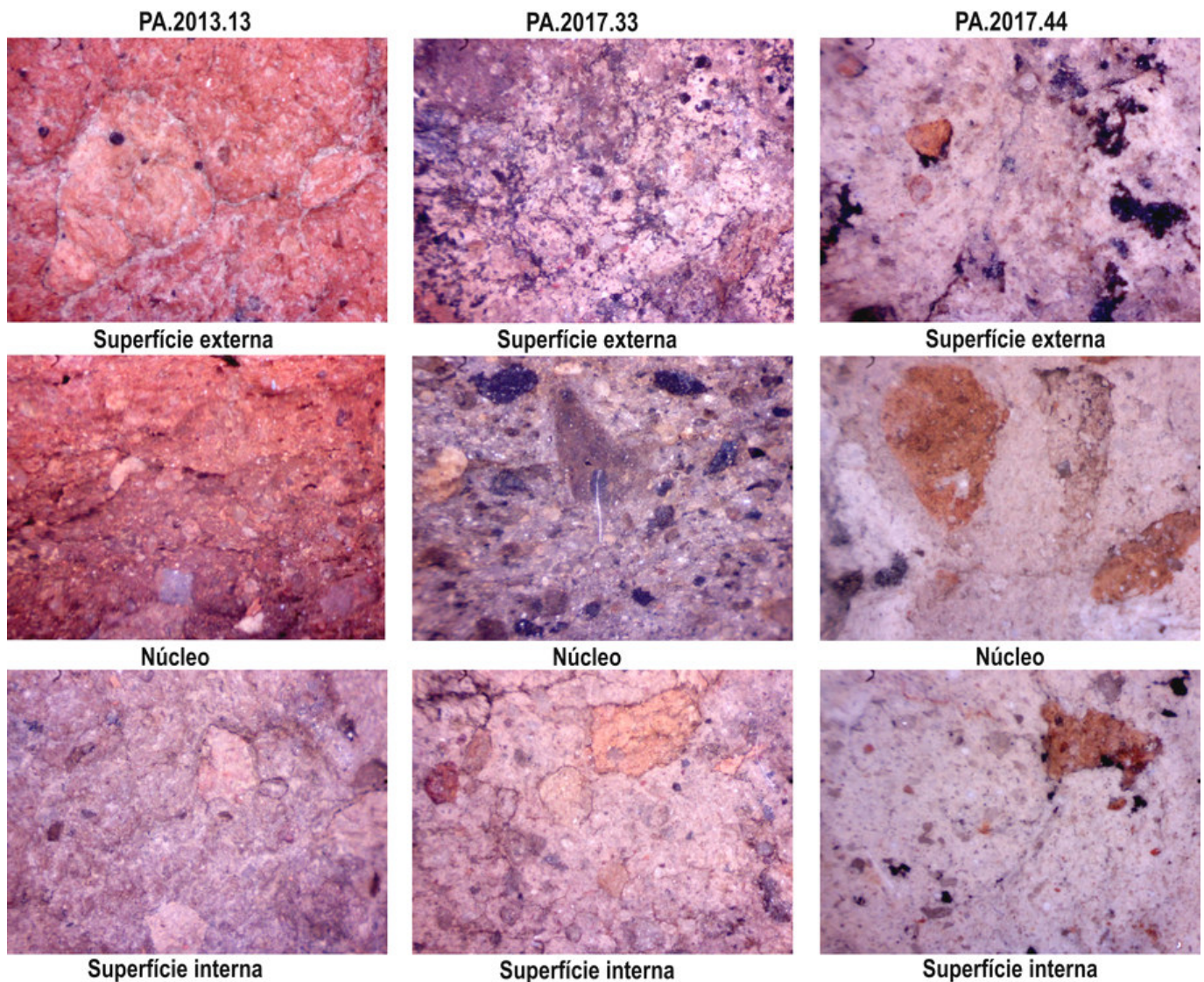


Figura 5. Imagens das amostras de cerâmicas em exame sob microscópio óptico (aumento 100×).

fluorescência de raios X, usando um espectrômetro *Thermo Fisher Scientific Niton XL3t Ultra*, equipado com tubo de raios X com um anodo de prata e um detector de deriva de silício (SDD). O equipamento portátil opera com uma voltagem máxima de 50 kV, corrente de 200 μA e 2 W de potência, usando uma câmera CCD acoplada, que permite visualizar o ponto no qual é realizada a medida experimental. As sondagens foram realizadas em atmosfera ambiente, usando um colimador de 3 mm e 120 segundos de tempo de residência do feixe. As medidas experimentais foram feitas em duplicatas.

Difratometria de raios X

As fases cristalinas das amostras foram analisadas por difratometria de raios X pelo método do pó, usando

um difratômetro *Shimadzu XRD-6000*, operando com tubo de raios X de cobre ($\text{CuK}\alpha$), voltagem de 40,0 kV e corrente de 30,0 mA. As varreduras foram feitas no intervalo 5 a 60° (2θ), com velocidade de 1° (2θ) min^{-1} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O exame físico sob estereomicroscópio (Figura 4) e microscópio óptico (Figura 5) foi complementar ao exame macroscópico realizado a olho nu, cujo interesse foi detalhar aspectos como 1) modos de produção dos objetos cerâmicos, 2) tipos de acabamento empregados nas superfícies externa e interna das peças, 3) morfologia dos objetos, e 4) identificação de antiplásticos utilizados pelos artesãos para controlar a plasticidade da pasta argilosa base das peças cerâmicas, que podem, em

Tabela 1. Resumo do exame físico das amostras cerâmicas, realizado macroscopicamente e complementado sob estereomicroscópio (aumento 32×) e microscópio óptico (aumento 100×).

PA.2013.13 Superfície externa
<p>O fragmento cerâmico PA.2013.13 tem comprimento máximo de 6,4 cm, largura máxima de 3,7 cm e 1,2 cm de espessura. Trata-se de um fragmento de base plana de uma peça, cujo modo de produção foi o modelado, e o acabamento empregado nas superfícies externa e interna foi o alisado.</p> <p>A superfície externa tem coloração vermelho-alaranjada, encontra-se impregnada por uma espécie de lama esbranquiçada, dispersa em toda a sua extensão, e o exame sob estereomicroscópio e microscópio óptico mostrou mais detalhadamente que o material esbranquiçado disperso nessa superfície do fragmento cerâmico encontra-se alojado especialmente nos poros e reentrâncias da superfície da peça. Grãos de quartzo em tamanhos variados e cacos cerâmicos moídos foram identificados imersos na pasta cerâmica.</p>
PA.2013.13 Núcleo
<p>O exame do fragmento em quebra transversal da parede cerâmica da amostra PA.2013.13 mostrou que a peça tem no núcleo uma região de interface entre duas colorações que se interpenetram: a cor vermelho-alaranjada, que migra a partir da superfície externa em direção ao centro do núcleo, e a cor amarronzada escura, que migra a partir da superfície interna até se encontrar com a porção vermelho-alaranjada. Portanto, padrões cromáticos distintos são nítidos nas superfícies externa e interna dessa amostra.</p> <p>Tanto os grãos de quartzo em tamanhos variados quanto os cacos cerâmicos moídos, elementos antiplásticos identificados na pasta cerâmica, foram melhor visualizados na quebra transversal da parede cerâmica do fragmento investigado.</p>
PA.2013.13 Superfície interna
<p>A superfície interna da amostra PA.2013.13 apresenta uma coloração amarronzada escura e grãos de quartzo de diferentes dimensões, além de muitos cacos cerâmicos moídos e alguns grãos de hematita como elementos antiplásticos. Diferentemente da superfície externa, na superfície interna não foram encontrados resíduos da lama esbranquiçada.</p>
PA.2017.33 Superfície externa
<p>A amostra PA.2017.33 tem comprimento máximo de 3,5 cm, largura máxima de 2,3 cm e 0,8 cm de espessura. Trata-se presumidamente de um fragmento de bojo de uma peça cerâmica, cujo modo de produção foi o acordelado, tendo o polimento como acabamento empregado na superfície externa e o alisado como acabamento da superfície interna.</p> <p>A superfície externa tem coloração amarronzada e seu exame sob estereomicroscópio e microscópio óptico mostrou a ocorrência de grãos de quartzo com dimensões relativamente uniformes, cacos cerâmicos moídos e grãos de hematita imersos na pasta cerâmica.</p>
PA.2017.33 Núcleo
<p>O exame da amostra PA.2017.33 em quebra transversal da parede cerâmica mostrou que a peça tem no núcleo duas regiões com perfis cromáticos nitidamente diferenciados: uma de coloração alaranjada, com espessura de aproximadamente 2 mm, logo abaixo na finíssima película amarronzada que protege a superfície externa, e uma região amarronzada, com espessura de aproximadamente 6 mm, que migra desde a superfície interna do fragmento até se encontrar com a porção alaranjada. Como elementos antiplásticos foram identificados grãos de quartzo, fragmentos de carvão e cacos cerâmicos moídos em tamanhos variados imersos na pasta matriz.</p>
PA. 2017.33 Superfície interna
<p>Na superfície interna da PA.2017.33, de coloração amarronzada e acabamento alisado, conforme já mencionado, foram observados grãos de quartzo e de hematita, fragmentos de carvão e cacos cerâmicos moídos em tamanhos variados imersos na pasta cerâmica.</p>
PA.2017.44 Superfície externa
<p>O fragmento melhor preservado da amostra PA.2017.44 tem comprimento máximo de 3,7 cm, largura máxima de 3,5 cm e 1,2 cm de espessura. Presumidamente, trata-se de um fragmento de bojo de uma peça cerâmica, cujo modo de produção foi o modelado. Essa amostra exhibe padrão cromático uniforme, sendo ela essencialmente constituída por uma pasta cerâmica branca com dispersão de raros grãos minerais alaranjados.</p> <p>A superfície externa tem acabamento alisado e o exame sob estereomicroscópio e microscópio óptico mostrou mais detalhadamente apenas a ocorrência de grãos de quartzo dispersos na pasta cerâmica.</p>
PA.2017.44 Núcleo
<p>O exame do núcleo da parede do fragmento cerâmico PA.2017.44 em quebra transversal mostrou a ocorrência de grãos de quartzo e cacos cerâmicos moídos como elementos antiplásticos dispersos na pasta cerâmica esbranquiçada.</p>
PA.2017.44 Superfície interna
<p>Em decorrência do desgaste relativo, não foi possível identificar o tipo de acabamento empregado na superfície interna da amostra PA.2017.44. Grãos de quartzo e cacos cerâmicos moídos foram encontrados como elementos antiplásticos imersos na pasta cerâmica.</p>

Tabela 2. Composição química elementar, determinada por fluorescência de raios X, expressa em proporção em massa, na forma do óxido mais comum do elemento correspondente.

	Teor de óxidos/massa%					
	PA.2013.13		PA.2017.33		PA.2017.44	
	Superfície externa	Superfície interna	Superfície externa	Superfície interna	Superfície externa	Superfície interna
MoO ₃	0,003(9)	0,002(9)	0,002(9)	0,003(9)	0,001(9)	
ZrO ₂	0,133(1)	0,121(1)	0,14(5)	0,121(2)	0,062(1)	0,115(4)
SrO	0,004(9)	0,004(9)	0,003(9)	0,004(9)	0,003(9)	0,005(9)
U ₃ O ₈	0,001(9)		0,002(9)	0,002(9)		
Rb ₂ O	0,002(9)	0,003(9)	0,002(9)	0,002(9)	0,003(9)	0,006(9)
ThO ₂	0,004(9)	0,003(9)	0,006(9)	0,004(9)		
PbO			0,003(9)	0,001(1)	0,005(9)	0,007(9)
As ₂ O ₃	0,002(9)	0,002(9)	0,014(9)	0,004(9)	0,010(1)	0,010(1)
ZnO	0,009(9)	0,006(9)		0,006(9)	0,014(9)	0,012(9)
W			0,016(1)	0,016(2)	0,094(9)	0,046(4)
CuO	0,007(1)	0,008(1)	0,013(2)	0,009(1)	0,050(5)	0,026(1)
Fe ₂ O ₃	15,4(3)	14,53(5)	16,5(7)	16,3(2)	11,5(6)	11,28(9)
Cr ₂ O ₃	0,055(2)	0,054(1)	0,031(1)	0,054(9)	0,099(5)	0,084(1)
V ₂ O ₅	0,066(1)	0,078(3)	0,069(4)	0,065(3)	0,084(9)	0,070(4)
TiO ₂	3,25(6)	3,46(5)	4,0(1)	3,31(2)	4,0(3)	4,1(1)
CaO	0,296(7)	0,299(1)	0,225(2)	0,261(2)	0,45(2)	0,39(1)
K ₂ O	0,717(1)	0,583(9)	0,414(1)	0,429(8)	1,10(6)	1,16(5)
SO ₃					1,00(6)	1,0(2)
NbO	0,010(9)	0,010(9)	0,010(9)	0,009(9)	0,005(9)	0,007(9)
Bi ₂ O ₃	0,004(9)	0,003(9)	0,008(9)	0,004(9)	0,008(9)	0,011(9)
Al ₂ O ₃	12,94(9)	12,8(2)	9,8(1)	12,1(2)	17,6(9)	15,9(4)
P ₂ O ₅	4,73(5)	3,87(5)	7,9(5)	5,8(2)	3,57(9)	5,6(9)
SiO ₂	62,3(9)	64,0(5)	60,7(9)	61,34(9)	60,1(9)	58,5(9)
Cl	0,074(1)	0,16(2)	0,14(1)	0,159(6)	0,24(1)	0,26(2)
CdO						0,003(9)
PdO					0,001(9)	0,001(9)
Ag ₂ O						0,002(9)
MgO						1,4(3)

Os números entre parênteses são incertezas sobre o último dígito significativo, como obtidos a partir dos teores médios calculados de duas replicatas.

alguns casos, ser identificados inequivocamente como elementos acrescentados intencionalmente pelos autores na etapa de produção.

Resumidamente, as seguintes características foram encontradas (Tabela 1): 1) os fragmentos cerâmicos in-

vestigados têm comprimento máximo entre 3,5 e 6,4 cm, largura máxima entre 2,3 e 3,7 cm e espessura de parede variando entre 0,8 e 1,2 cm; 2) modelado e acordelado foram identificados como os modos de produção empregados na confecção das peças cerâmicas;

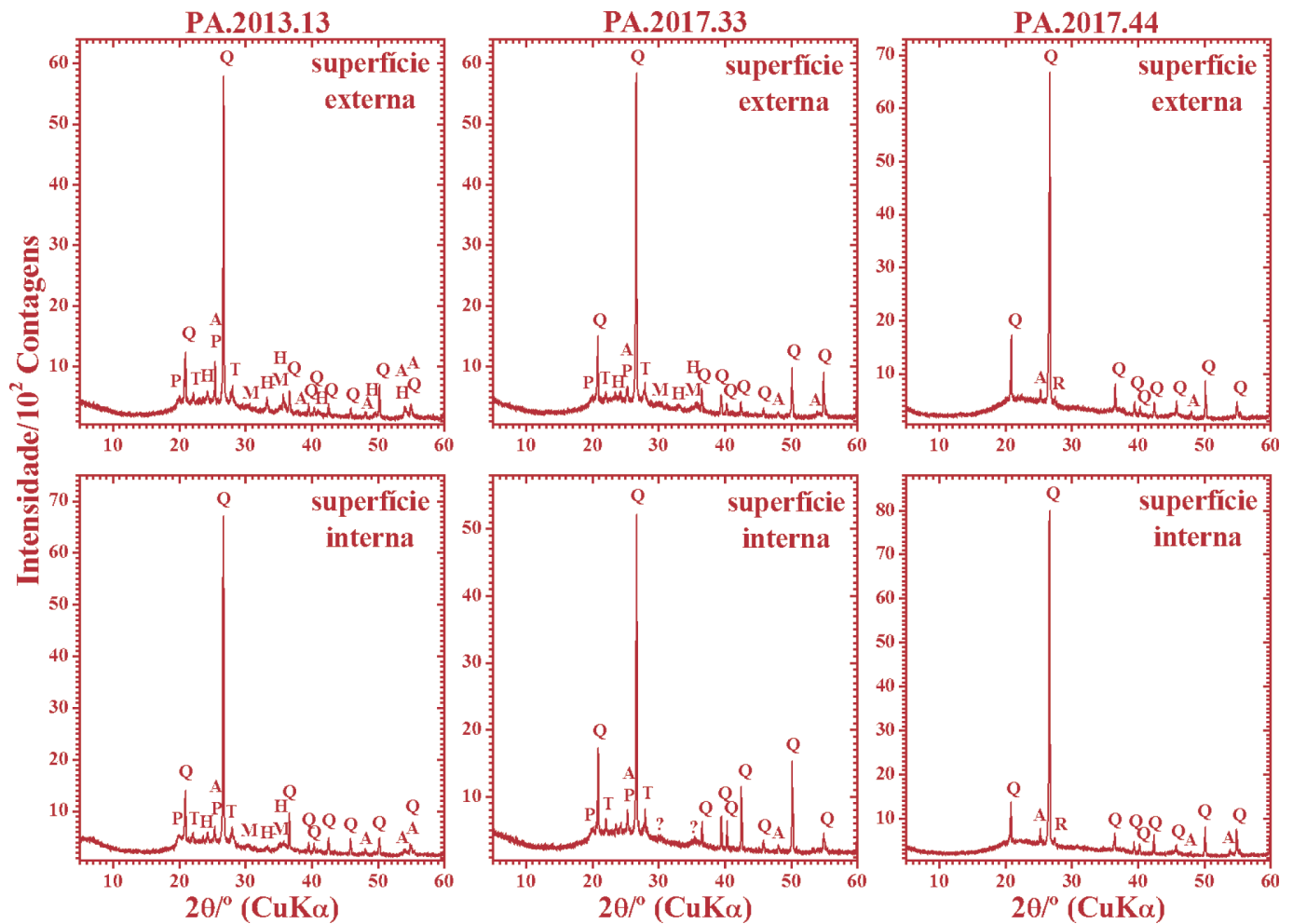


Figura 6. Perfis difratométricos obtidos para as amostras representativas das cerâmicas arqueológicas do sítio Pedra do Atlas. Q = quartzo, A = anatásio, T = anortita, P = fosfato de ferro, M = maghemita, H = hematita e R = rutilo.

3) o alisado foi identificado como o tipo de acabamento mais recorrente utilizado no tratamento das superfícies externa e interna dos objetos cerâmicos, embora o polido tenha sido encontrado como acabamento da superfície externa de uma amostra; 4) grãos de quartzo e de hematita, cacos cerâmicos moídos e fragmentos de carvão foram identificados como elementos antiplásticos presentes na pasta cerâmica, sendo que os cacos cerâmicos moídos e os fragmentos de carvão foram seguramente acrescentados intencionalmente à massa argilosa precursora, para alterar sua plasticidade; 5) em termos de morfologia, duas amostras foram atribuídas a vestígios de bojo e uma foi reconhecida como sendo um fragmento de base plana.

A composição química das três amostras representativas das cerâmicas arqueológicas do sítio Pedra do Atlas, obtida por fluorescência de raios X, expressa em proporção em massa, na forma do óxido mais comum do elemento correspondente, está apresentada na Tabela 2, da qual se pode inferir a ocorrência majoritária de

minerais silicatados ricos em ferro, alumínio, fósforo e titânio. O ferro, com composição nas amostras aqui expressa como Fe_2O_3 , contribui com uma proporção que varia de 11,28(9) massa%, na superfície interna da amostra PA.2017.44, a 16,5(7) massa%, na superfície externa da PA.2017.33.

Comparativamente, os teores dos elementos químicos componentes da pasta cerâmica não apresentam diferenças significativas entre si nas superfícies externa e interna das peças investigadas, não permitindo maiores inferências. O único componente que exibe diferença mais consistente nos teores entre as superfícies externa e interna é o fósforo, com proporção aqui expressa relativa ao P_2O_5 . Observa-se que tanto na amostra PA.2013.13 quanto na PA.2017.33 há muito mais fósforo na superfície externa do que na interna, com proporções ~22% e ~36%, respectivamente, maiores, o que sugere resíduos de materiais orgânicos acumulados na superfície externa ao longo do tempo de manuseio das peças durante o uso. O contrário é observado

na amostra PA.2017.44, na qual o teor de fósforo é nitidamente superior na superfície interna, se comparado com a proporção correspondente na superfície externa, tendo sido encontrado ~57% mais fósforo na superfície interna do que na externa. Essa constatação é fortemente sugestiva de que o aumento proporcional de fósforo na parte interna desse fragmento cerâmico seja oriundo de uso do objeto do qual ele fez parte, possivelmente incorporado na superfície interna em decorrência da preparação ou armazenamento de alimentos. Cabe destacar que a superfície interna da PA.2017.44 encontra-se criticamente desgastada, sugerindo que o teor de fósforo possa eventualmente ser ainda maior do que o determinado nas medidas experimentais.

Os perfis difratométricos (Figura 6) obtidos para esses materiais cerâmicos arqueológicos mostram reflexões de Bragg características dos minerais quartzo (SiO_2 ; ficha JCPDS # 46-1045), anatásio (TiO_2 ; ficha # 21-1272), anortita ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$; ficha # 41-1486), maghemita ($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$; ficha # 39-1346), fosfato de ferro (FePO_4 ; ficha # 31-647), hematita ($\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$; ficha # 33-664) e rutilo (TiO_2 ; ficha # 21-1276).

Um aspecto importante na análise mineralógica desses materiais cerâmicos é a ocorrência de rutilo somente na amostra PA.2017.44, além da ausência das fases hematita, maghemita e fosfato de ferro nesse mesmo fragmento cerâmico, diferenciação composicional que era previsível, tendo em vista o padrão cromático completamente distinto da pasta cerâmica dessa amostra.

A ausência de caulinita nos perfis difratométricos obtidos para essas amostras é indicativa de que a queima na produção desses materiais cerâmicos foi realizada em temperaturas superiores a 500 °C, uma vez que próximo desse patamar térmico a caulinita sofre desidroxilação, convertendo-se em metacaulinita (Rice 1987; Murad e Wagner 1998).

Por outro lado, a ausência de ilmenita é indicativa de que a temperatura de queima foi inferior a 1000 °C, pois nessa temperatura o titânio já teria se combinado com o ferro e se convertido em ilmenita (FeTiO_3) (Viegas *et al.* 2020). Dadas essas fases minerais diagnósticas, pode-se considerar com boa margem de segurança que os materiais cerâmicos do sítio arqueológico Pedra do Atlas foram produzidos em uma faixa de temperatura de queima entre 550 e 950 °C. A ocorrência de fragmentos de carvão preservados na pasta cerâmica da PA.2017.33 é sugestiva de que pelo menos uma peça cerâmica tenha sido queimada em temperatura mais próxima a 550 °C.

Uma fração desses fragmentos de carvão da PA.2017.33 foi pulverizada juntamente com a pasta cerâmica na qual está inserida e dessa forma uma primeira datação radiocarbônica foi obtida para o sítio Pedra do Atlas. Com essa estratégia experimental, a porção da amostra enviada ao Laboratório *Beta Analytic*, em Miami (USA), forneceu uma idade convencional de 830 ± 30 anos antes do presente (calibrada com 94,0% de probabilidade em 740-666 anos antes do presente; Beta-632745).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia experimental de pesquisa implementada neste trabalho centrou-se na investigação arqueométrica de amostras representativas dos diferentes padrões de queima de cerâmicas do sítio arqueológico Pedra do Atlas, identificados visualmente com base nos diferentes perfis cromáticos da pasta cerâmica produzida.

Exames físicos macroscópicos e microscópicos revelaram 1) que os fragmentos cerâmicos investigados têm comprimento máximo entre 3,5 e 6,4 cm, largura máxima entre 2,3 e 3,7 cm e espessura de parede variando entre 0,8 e 1,2 cm; 2) modelado e acordelado como os modos de produção empregados na confecção das peças cerâmicas; 3) o alisado como o tipo de acabamento mais recorrente utilizado nas superfícies externa e interna dos objetos cerâmicos, embora o polido tenha sido encontrado como acabamento da superfície externa de uma amostra; 4) grãos de quartzo e de hematita, cacos cerâmicos moídos e fragmentos de carvão como elementos antiplásticos presentes na pasta cerâmica, sendo que os cacos cerâmicos moídos e os fragmentos de carvão foram seguramente acrescentados intencionalmente à massa argilosa precursora, para alterar sua plasticidade; 5) que, em termos de morfologia, duas amostras foram atribuídas a vestígios de bojo e uma foi reconhecida como sendo um fragmento de base plana.

A determinação da composição química desses materiais não revelou diferenças significativas nos teores dos constituintes nas superfícies externa e interna das peças investigadas, não permitindo maiores inferências. O único componente que exhibe diferença mais consistente nos teores entre as superfícies externa e interna é o fósforo, sendo que duas amostras mostram teor reativamente maior desse elemento químico na superfície externa do que na superfície interna, sugerindo a ocorrência de resíduos de materiais orgânicos acumulados na superfície externa, presumidamente ao longo do tempo de manuseio das peças durante o uso. Uma

das amostras contém mais fósforo na superfície interna do que na externa, possivelmente incorporado em decorrência da preparação ou armazenamento de alimentos.

A ausência de caulinita nos perfis difratométricos obtidos é indicativa de que a queima desses materiais cerâmicos foi realizada em temperaturas superiores a 500 °C, e a ausência de ilmenita é indicativa de que a temperatura de queima foi inferior a 1000 °C. Face a tais fases minerais diagnósticas, pode-se considerar que os materiais cerâmicos do sítio arqueológico Pedra do Atlas foram produzidos em uma faixa de temperatura de queima entre 550 e 950 °C.

Agradecimentos

Os autores são gratos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão das bolsas de produtividade em pesquisa a L. C. D. Cavalcante (Processo 315709/2020-0) e de iniciação científica a J. M. Leite (Processo 127029/2020-6). Ao Dr. Benedito Batista Farias Filho pelas medidas de fluorescência de raios X e ao Dr. Luciano Clécio Brandão Lima pelas medidas de difratometria de raios X.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. 1991. A cerâmica pré-histórica no Brasil. Avaliação e proposta. *Clio Arqueológica* 1/7: 11-88.
- ARAÚJO, I. L. 2014. *O que os olhos não veem, os dados revelam: estudo arqueométrico de cerâmicas arqueológicas do sítio Lagoa do Portinho I*. Dissertação de Mestrado, Arqueologia. Teresina: Universidade Federal do Piauí.
- BICHO, N. F. 2006. *Manual de Arqueologia Pré-Histórica*. Lisboa: Edições 70.
- BONA, I. A. T. 2006. *Estudo de assinaturas químicas em cerâmica da Tradição Tupiguarani da região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. Tese de Doutorado, Ciências-Tecnologia Nuclear. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/Universidade de São Paulo.
- 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. 2016. Sítios arqueológicos do vale do Buriti dos Cavalos: uma breve revisão. *Arqueologia Iberoamericana* 30: 16-22.
- CAVALCANTE, L. C. D. 2022. Pedra do Atlas: uma síntese das pesquisas arqueológicas e perspectivas futuras. *Arqueologia Iberoamericana* 49: 36-44.
- 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. *Arqueologia Iberoamericana* 43: 20-34.
- CAVALCANTE, L. C. D.; P. R. A. RODRIGUES. 2009. Análise dos registros rupestres e levantamento dos problemas de conservação do sítio Pedra do Atlas, Piripiri, Piauí. *Clio Arqueológica* 24/2: 154-173.
- CAVALCANTE, L. C. D.; V. H. G. TOSTES. 2020. Análise arqueométrica de ocres amarelos do sítio arqueológico Pedra do Atlas, Brasil. *Arqueologia Iberoamericana* 45: 3-10.
- DUNNELL, R. C. 2007. *Classificação em Arqueologia*. São Paulo: EDUSP.
- FELICÍSSIMO, M. P. ET ALII. 2004. Estudos arqueométricos de cerâmicas indígenas pré-coloniais das lagoas do Castelo e Vermelha, localizadas no Pantanal Sul-Mato-Grossense. *Canindé* 4: 325-368.
- LA SALVIA, F.; J. P. BROCHADO. 1989. *Cerâmica Guarani*. Porto Alegre: Pozenato Arte e Cultura.
- MACHADO, J. S. 2006. O potencial interpretativo das análises tecnológicas: um exemplo amazônico. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 15-16: 87-111.
- MARANCA, S. 2007. A arqueologia brasileira e o Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas (PRONAPA) dos anos 60. *Arqueologia* 4: 115-123.
- MARTIN, G. 2008. *Pré-história do Nordeste do Brasil*. Recife: Editora da UFPE.
- MURAD, E.; U. WAGNER. 1998. Clays and clay minerals: the firing process. *Hyperfine Interactions* 117: 337-356.
- NUNES, K. P. 2009. *Estudos arqueométricos do sítio arqueológico Hatahara*. Dissertação de Mestrado, Ciências-Tecnologia Nuclear. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/Universidade de São Paulo.
- RICE, P. M. 1987. *Pottery Analysis: A Sourcebook*. Chicago: University of Chicago Press.
- VIEGAS, B. M. ET ALII. 2020. A influência da temperatura nas transformações de fases dos minerais presentes na lama vermelha: redução da hematita à magnetita. *Matéria* 25/1: 1-12.

RESEARCH ARTICLE

PAVIMENTO DE MORTERO DE CAL CON INCRUSTACIONES MARMÓREAS DE LA CASA DEMETRIO DE LOS RÍOS DE ITÁLICA (SANTIPONCE, SEVILLA)

Lime Mortar Pavement with Marble Inlays from the Demetrio de los Ríos House at Italica (Santiponce, Seville)

Fernando Amores Carredano,^{1,2} Sebastián Vargas-Vázquez^{1,3}

¹ Universidad de Sevilla, España; ² ✉ famores@us.es, ORCID: 0000-0003-1999-9515;

³ ✉ svargas2@us.es, ORCID: 0000-0002-6015-412X



Figura 1. Localización de Itálica en la península ibérica sobre mapa del PNOA (Instituto Geográfico Nacional) y de la casa Demetrio de los Ríos en el entramado urbano de la ciudad.

RESUMEN. Este trabajo analiza el pavimento de mortero de cal con incrustaciones marmóreas que suela las galerías porticadas norte, sur y oeste del peristilo de la casa Demetrio de los Ríos de Itálica. Es un pavimento de gran interés por su propia configuración y los materiales marmóreos que concentra, por su rareza al insertarse dentro del amplio catálogo

Recibido: 7-12-2022. Aceptado: 16-12-2022. Publicado: 30-12-2022.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. Arqueol. Iberoam. Open Access Journal. Endorsed by Guadalupe López Monteagudo & Javier Cabrero Piquero. License CC BY 3.0 ES. <https://n2t.net/ark:/49934/287>. <http://purl.org/aia/5015>.

de «*opera sectilia*» y mosaicos de corte tradicional de la Itálica del siglo II, «*a priori*» mucho más lujosos, y por su propia cronología, enmarcada a partir del último tercio de la segunda centuria de nuestra era.

PALABRAS CLAVE. *Itálica; pavimento romano; mortero de cal; «opus signinum»; «opus scutulatum»; «crustae»; mármol; Sevilla.*

ABSTRACT. *This paper analyzes the lime mortar pavement with marble inlays that sole the north, south and west porticoed galleries of the peristyle from the Demetrio de los Ríos House at Italica. This pavement is of great interest because of its own configuration and the marble materials it contains, because of its rarity as it is included in the wide catalog of “opera sectilia” and traditional mosaics from the second century Italica, previously much more luxurious, and because of its own chronology, framed from the last third of the second century.*

KEYWORDS. *Italica; Roman pavement; lime mortar; “opus signinum”; “opus scutulatum”; “crustae”; marble; Sevilla.*

INTRODUCCIÓN¹

La casa Demetrio de los Ríos, antes casa del Patio Rodio (Amores 2022), es un ejemplo más de las casas palaciegas que conforman el entramado doméstico del nuevo barrio programado por Adriano para Itálica (figura 1).

Se trata de una casa que, como otros ejemplos italicenses, deja entrever un marcado lujo a partir de las evidencias conservadas. Dentro de estas últimas, destacan con fuerza sus pavimentos pese al mal estado de conservación que presenta la mayoría de ellos. Existe una amplia gama que incluye el mosaico de corte tradicional, el *opus sectile* y los pavimentos de mortero de cal con y sin incrustaciones lapídeas. En este último caso, la variante con incrustaciones marmóreas la encontramos solando las galerías norte, sur y oeste del gran peristilo de la casa, mientras que sin ellas la vemos en su galería este (figura 2).

EL PAVIMENTO

Los distintos sectores del pavimento de las galerías del pórtico se encuentran en un estado de conservación bastante irregular, con la superficie alterada por lagunas y roturas de distinta consideración, hundimientos y abultamientos diversos y, en el caso de los sectores con incrustaciones lapídeas, con importantes pérdidas de las placas marmóreas (figura 3).

El descubrimiento de este pavimento se produjo en 1930-1932, si bien nunca ha sido analizado en profundidad. La primera descripción del mismo nos viene dada por su descubridor, Andrés Parladé, quien lo detalla como «una especie de argamasa, en la que hay incrus-

tados trozos de forma desigual de mármoles de colores» (1934: 18).

Como pavimento acabado, y no como cama de *opus sectile*, también lo recoge Irene Mañas, que lo estudia en un momento en el que la casa se encontraba parcial o totalmente con espacios no visibles, lo que la lleva a pensar que las piezas marmóreas se ajustaban solo a dos tonalidades, blanco y rosa, que únicamente se conservaban en la galería sur del peristilo (Mañas 2010: 201) e intuyendo cierta homogeneidad en la colocación de las placas en hilera (Mañas 2011: 46). En su dibujo interpretativo, presume, además, que dicha decoración se repetiría en las cuatro galerías (Mañas 2011: 123, fig. 79). En cuanto a la cronología, la autora sugiere una datación posterior al 160, con reservas, para el conjunto de pavimentos de la casa (Mañas 2010: 58) o el s. II con interrogación para el pavimento que estamos analizando (Mañas 2011: 46-47).

La intervención arqueológica llevada a cabo en los últimos años sobre la casa, dirigida por uno de los que suscribe este trabajo (F. Amores), ha puesto de manifiesto, en cambio, la existencia de placas en tres de las galerías del peristilo y no en cuatro (aspecto ya recogido por A. Parladé (1934: 18); que la distribución de las

¹ Trabajo financiado por el VI Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Sevilla (VI PPIT-US). Este trabajo se inscribe en el marco de los Proyectos I+D+i «*Vivere in urbe*. Arquitectura residencial y espacio urbano en *Corduba*, *Ategua* e *Ituci*. Investigación y socialización» (PID2019-105376GBC43/AEI/10.13039/501100011033; investigadores principales: Ángel Ventura Villanueva y Sebastián Vargas Vázquez) e «*Italica Adrianea: la Nova Urbs*. Análisis arqueológico del paradigma urbano y su evolución, y contrastación del modelo» (PID2020-114528GB-I00, ERDF; investigador principal: José Beltrán Fortes), concedidos por el Ministerio de Ciencia e Innovación-Agencia Estatal de Investigación.

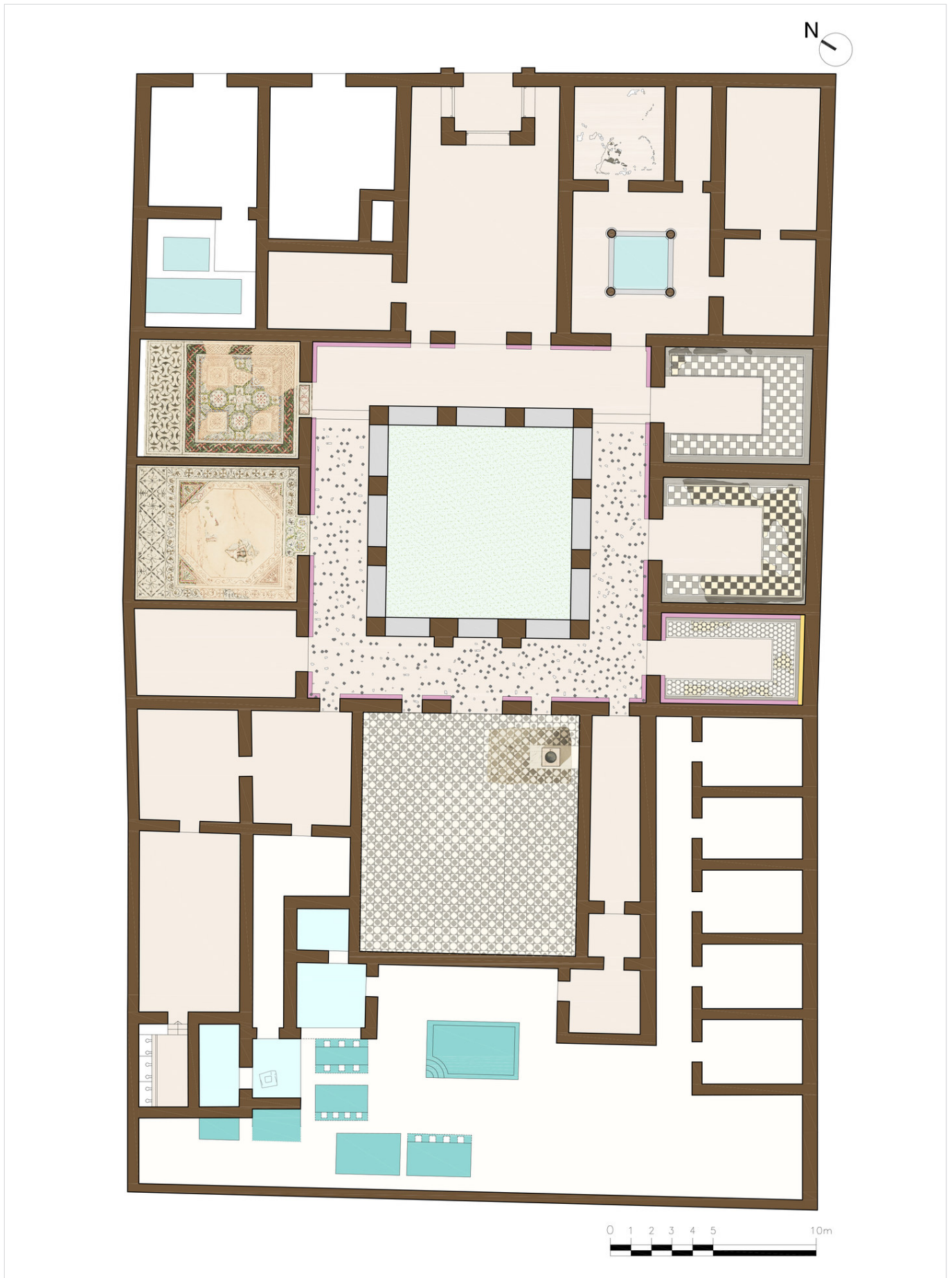


Figura 2. Plano de la casa y peristilo (Amores 2022).



Figura 4. Detalle del pavimento con algunas *crustae* de mármol blanco *in situ*, bandeado gris, *lumachella carnina* y *giallo antico*.

cial o *nucleus*, vertida directamente sobre el *statumen* y de unos 8 cm de grosor, compuesta por mortero de cal y abundantes trozos de cerámica cuyo tamaño más destacado oscila entre 1 y 4 cm aproximadamente. El color pajizo y, sobre todo, el rojo de la terracota de este componente resaltan visualmente en el acabado y pulido final, añadiendo, de forma intencionada según creemos, un fondo de notas de color tanto en las galerías con *crustae* de mármol como en la lisa.

Con respecto al acabado final de los sectores del pavimento con incrustaciones lapídeas, es destacable la amplia variedad de tipos marmóreos que concentra, de distintos colores y de procedencia diversa, tanto foránea como de dentro de la península ibérica. Sobresalen, en este sentido, el mármol africano, el *giallo antico*, el *portasanta*, el *rosso antico*, el Borba-Estremoz, un blanco bandeado con vetas grises procedente seguramente de Almadén de la Plata, la *lumachella carnina* y otros cuyo origen no se ha podido establecer (Amores y Becerra 2022). En la cama del pavimento se documentan además otras variedades de gran interés, como *verde antico* y blanco alabastrino procedente de Almadén de la Plata.³ Como en otros casos, este conjunto es

fiel reflejo de la importancia del mármol en Itálica y de la amplia gama y variedad de materiales que estuvieron presentes en esta lustrosa ciudad.

Se trata de un pavimento de sumo interés que, por sus propias particularidades y por la fecha en la que se enmarca, podría interpretarse como una auténtica rareza en el contexto de la Itálica del siglo II, teniendo en cuenta, principalmente, que este tipo de suelos se fecha en general con anterioridad a dicha centuria.

Según Pérez Olmedo, en España el modelo se documenta en *Celsa* (Zaragoza), *Contrebia Belaisca* (Zaragoza), Cabo de Palos (Murcia), conformando pavimentos que se fecharían antes de mediados del siglo I a. C., y en *Carthago Nova* y *Clunia* se datan en un momento avanzado del siglo I. Esta última cronología resulta compleja para dicha autora al afirmar que ese tipo de pavi-

³ Se trata de un mármol peculiar detectado con profusión en esta casa, tanto en zócalos como reutilizado formando parte de cimentaciones de muros y este pavimento. Desconocido hasta estas excavaciones, ha sido caracterizado en una primera fase por Esther Ontiveros, del Laboratorio de Geología del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, y seguimos trabajando para un estudio más profundo.



Figura 5. Detalle de la cama del pavimento.

mentos no rebasa el cambio de era en el área itálica (Pérez Olmedo 1996: 148-149). Lo mismo sucede con dos ejemplares documentados en Comuña (Álava), que se adscribirían a un momento tardío, por lo que interpreta que se trataría más bien de las camas o bases de pavimentos marmóreos y no de pavimentos acabados (Pérez Olmedo 1996: 149). Es obvio que la autora se ciñe al estado de la cuestión del momento. Nuevos descubrimientos⁴ y estudios más recientes, entre los que destacan los que estamos desarrollando sobre los pavimentos de Itálica, confirman que en Hispania el modelo no solo rebasa los límites del cambio de era, sino que se adentra, como mínimo, hasta el último tercio del siglo II, centuria en la que, según la autora, este tipo de pavimentos desaparece completamente (Pérez Olmedo 1996: 162).

⁴ Véase un interesante ejemplar documentado en *Ilipa Magna* (Alcalá del Río, Sevilla), fechado en un momento impreciso a partir de la segunda mitad del siglo I (Prados Pérez *et al.* 2015: 147-148).

El pavimento se circunscribe a un modelo formal y tipológico claramente extendido que encuentra sus precedentes más notorios en Roma, Pompeya y Herculano, así como en otros lugares del mundo romano. Diferentes autores recogen distintos ejemplos sujetos a diversas variantes, con fragmentos lapídeos de formas regulares o irregulares, con distribución aleatoria u ordenada de las piezas, con fondo de mortero o teselado, etc., según los casos (Barker *et al.* 2013: 124-134; Barker y Clayton Fant 2019; Cline 2019; Morricone 1971, 1980; Morricone y Scrinari 1975; Vassal 2006, 2016: 95-119).

CONCLUSIONES

Nos encontramos, por tanto, con un tipo de suelo cuyo uso más extendido se registra en cronologías tempranas anteriores al cambio de era, momentos en los que adquiere gran importancia (Vassal 2016: 116); pero

en el caso de Itálica observamos que se adentra, como mínimo, hasta avanzada la segunda mitad del siglo II, si es que realmente alguna vez se interrumpió su uso. Si esto último fue así, podríamos decir que asistimos al rescate o la recuperación de elementos y tradiciones antiguas, rememoración de los tipos tradicionales ya en desuso y que en cierto modo se vuelven a poner de moda, como ha documentado S. Vargas-Vázquez en Écija con la imitación de los pavimentos de mortero de cal con decoración teselada a través del mosaico de corte tradicional (Vargas-Vázquez 2014: 40-41).

En el contexto de la casa Demetrio de los Ríos, el pavimento contrasta claramente con aquellos otros que decoran las distintas salas que se abren al peristilo: tres espacios «triclinares» con las zonas para los lechos de teselas enmarcando un *opus sectile*, tres salones con mosaico en el otro lado y un gran *oecus* con *opus sectile* al fondo (figura 2). También contrasta con los ricos zócalos de *lumachella carnina* rosa de Sintra que revisten las propias galerías del pórtico, cuyos arranques se han conservado en diferentes puntos. Todo ello nos lleva a pensar que la elección de este tipo de suelo por parte del propietario no fue casual, sino que con él quizás pudo buscar la creación de cierta escenografía de con-

trastes por diversidad y contexto. La riqueza que manifiesta el resto de las estancias de la casa pone en evidencia, en cualquier caso, que el propietario, de haber querido, pudo solar todo el peristilo con un *opus sectile* al uso o, en su caso, con un simple suelo de mármol. La intención, en ese sentido, no es poner un pavimento menos rico o lujoso por falta de recursos económicos, sino que más bien podría responder a una elección meditada. Se persigue el uso de un tipo de pavimento que, corriente en momentos tempranos, es rescatado como elemento de tradición, pues no solo se documenta en esta casa, sino que también lo encontramos en la casa de la Cañada Honda en Itálica. El juego de notas dispersas de color que ofrece la combinación de las *crustae* de mármol y los puntos de terracota en las galerías más selectas del peristilo, aquellas que se abren a los salones, sugiere una relación escenográfica con el *viridarium* central. En este se ofrece la vegetación natural eligiendo para las galerías un simulacro de tapete de prado florido, constituyendo todo ello un ambiente refinado de evocaciones naturales asociadas a los espacios abiertos, en contraste con los espacios cerrados donde se concentran composiciones más artificiosas y diferenciadas por la funcionalidad.

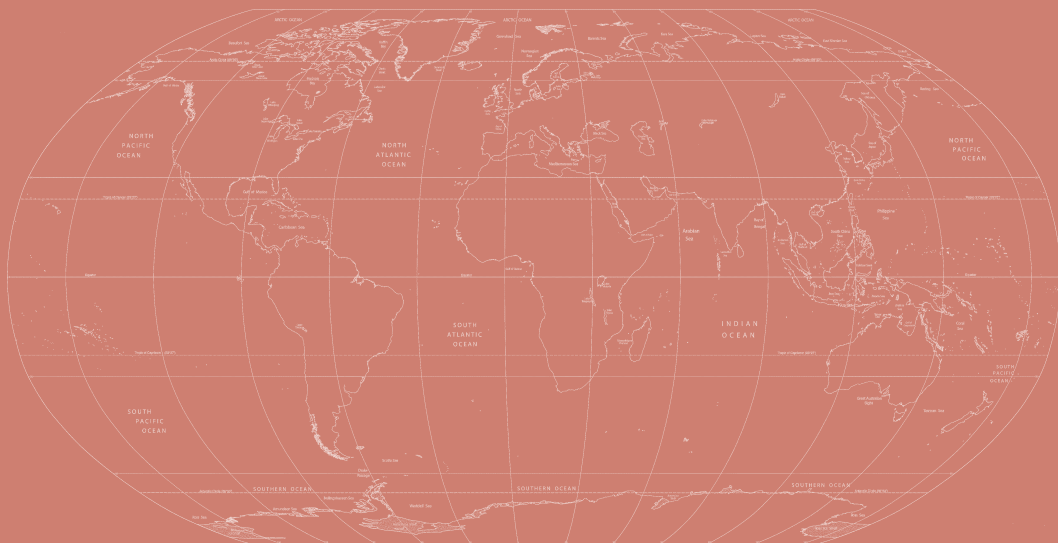
BIBLIOGRAFÍA

- AMORES CARREDANO, F. 2022. La casa del Patio Rodio/Demetrio de los Ríos, de Itálica. Nuevas perspectivas de interpretación. En *Itálica Adrianea. Nuevas perspectivas, nuevos resultados*, eds. J. M. Cortés Copete, F. Lozano Gómez y C. Alarcón Hernández, pp. 217-239. Roma: L'Erma di Bretschneider.
- AMORES CARREDANO, F.; D. BECERRA FERNÁNDEZ. 2022. *Marmora* de la Casa Demetrio de los Ríos de Itálica (Santiponce, Sevilla). En *Tituli, Imagines, Marmora. Poder y prestigio en mármol. Homenaje a Isabel Rodá = Anejos de AEspA 94*, eds. D. Gorostidi Pi y M. A. Gutiérrez García, pp. 497-508. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- BARKER, S. J.; J. CLAYTON FANT. 2019. Chapter 18: Lithic Decoration: Sources, Styles, Repairs, and Spoliation. En *Oplontis: Villa A ("of Poppaea") at Torre Annunziata, Italy. Volume 2. The Decorations: Painting, Stucco, Pavements, Sculptures*, eds. J. R. Clarke y N. K. Muntasser. Nueva York: American Council of Learned Societies. <<https://hdl.handle.net/2027/heb.90048>>.
- BARKER, S. J.; J. CLAYTON FANT; C. A. WARD. 2013. Relazione preliminare sulla decorazione marmorea alle Ville Arianna e San Marco, *Stabiae*. *Rivista di Studi Pompeiani* 24: 124-134.
- BLAKE, M. 1930. The Pavements of the Roman Buildings of the Republic and the Early Empire. *Memoirs of the American Academy in Rome* 8: 7-160.
- CLINE, L. 2019. Chapter 22: Catalogue of the Pavements. En *Oplontis: Villa A ("of Poppaea") at Torre Annunziata, Italy. Volume 2. The Decorations: Painting, Stucco, Pavements, Sculptures*, eds. J. R. Clarke y N. K. Muntasser. Nueva York: American Council of Learned Societies. <<https://hdl.handle.net/2027/heb.90048>>.
- GIOSEFFI, D. 1975. Terminologia dei sistemi di pavimentazione nell'Antichità. *Antichità Altoadriatiche* 8: 23-38.
- GUIDOBALDI, F. 2016. La terminologia antica dei revestimenti pavimentali e parietali, le deformazioni diacroniche e le moderne convenzioni dell'AISCOM e del TESS. En *Per un "corpus" dei pavimenti di Roma e del Lazio*, eds. C. Angelelli y S. Tortorela, pp. 27-48. Roma: Sapienza Università Editrice.

- MAÑAS ROMERO, I. 2010. *Pavimentos decorativos de Itálica (Santiponce Sevilla). Un estudio arqueológico*. BAR International Series 2081. Oxford.
- MAÑAS ROMERO, I. 2011. *Mosaicos romanos de Itálica (II)*. Corpus de Mosaicos Romanos de España 13. Madrid-Sevilla: CSIC-Universidad Pablo de Olavide.
- MORRICONE, M. L. 1971. *Mosaici Antichi in Italia. Studi monografici. Pavimenti di Signino repubblicani di Roma e dintorni*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.
- MORRICONE, M. L. 1980. *Scutulata pavimenta*. Roma: L'Erma di Bretschneider.
- MORRICONE, M. L.; V. SCRINARI. 1975. *Mosaici Antichi in Italia. Regione prima. Antium*. Roma: Istituto poligrafico dello Stato.
- PARLADÉ, A. 1934. *Excavaciones en Itálica. Campañas de 1925 a 1932. Memorias*. Madrid: Junta Superior del Tesoro Artístico, Sección de Excavaciones.
- PÉREZ OLMEDO, E. 1996. Pavimentos romanos con inserciones lapídeas: análisis evolutivo y ensayo tipológico aplicados a la muestra hispana. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* 62: 143-172.
- PÉREZ OLMEDO, E. 1997. Sobre terminología clásica aplicada al *sectile*. *Faventia* 19/1: 43-54.
- PRADOS PÉREZ, E.; S. GARCÍA-DILS DE LA VEGA; O. RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ; Á. FERNÁNDEZ FLORES. 2015. Evidencias recientes de *domus* en *Ilipa* (Alcalá del Río, Sevilla): viejos mosaicos en nuevos contextos urbanos. *Habis* 46: 127-154.
- PUCHE FONTANILLES, J. M. 2019. Perversiones i versiones, en Arqueología, de la terminología técnica latina. El caso del *opus signinum*. *Revista Otarq* 4: 5-24.
- VARGAS-VÁZQUEZ, S. 2014. *Diseños geométricos en los mosaicos de Écija (Sevilla)*. BAR International Series 2654. Oxford.
- VASSAL, V. 2006. *Les pavements d'opus signinum. Technique, décor, fonction architecturale*. BAR International Series 1472. Oxford.
- VASSAL, V. 2016. *Opus signinum, terrazzo, mortier et béton de sol: un état de la question*. *Journal of Mosaic Research* 9: 95-119.

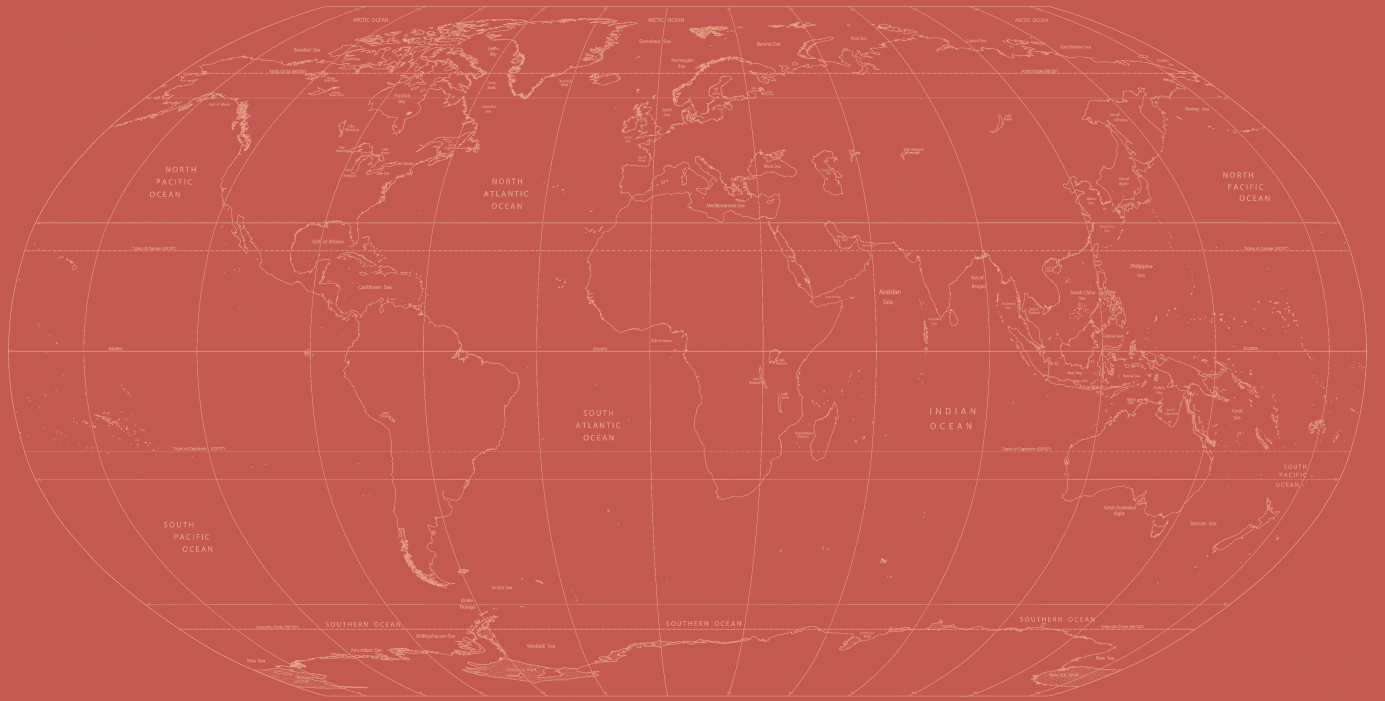


**ARQUEOLOGÍA
IBEROAMERICANA**
Seguimos haciendo historia.
2009-2022



ACABOSE DE IMPRIMIR
LA 50.^a EDICIÓN DE LA REVISTA
«ARQUEOLOGÍA IBEROAMERICANA»
EL DÍA 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2022
EN EL LABORATORIO DE ARQUEOLOGÍA TEÓRICA,
PINA DE EBRO, ZARAGOZA, ARAGÓN, ESPAÑA,
COMUNIDAD IBEROAMERICANA DE NACIONES.

*«La maldad ha devorado este mundo.
Solo la bondad puede salvarlo.»
(P. I. Egea, 2022)*



ISSN 1989-4104



9 771989 410005



50