

RESEARCH ADVANCE

**ESTUDIO ARQUEOMAGNÉTICO DEL SITIO ARQUEOLÓGICO  
EL PALACIO DE OCOMO (NOROESTE DE MESOAMÉRICA):  
EVIDENCIA DE SU ABANDONO EN EL POSCLÁSICO**

*Archaeomagnetic Study of the Ocomo Palace Archaeological Site  
(Northwestern Mesoamerica): Evidence of its Abandonment in the Postclassic*

*Juan Morales,<sup>1</sup> Sean Montgomery Smith Márquez,<sup>2</sup>  
Avto Goguitchaichvili,<sup>1</sup> Efraín Cárdenas García<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Servicio Arqueomagnético Nacional, Instituto de Geofísica, Unidad Michoacán, UNAM, México;

<sup>2</sup> El Colegio de Michoacán, La Piedad, Michoacán, México; <sup>3</sup> Investigador independiente, México  
([jmorales@geofisica.unam.mx](mailto:jmorales@geofisica.unam.mx))



Figura 1. Vista panorámica del sitio arqueológico El Palacio de Ocomo.

**RESUMEN.** *Se presentan los resultados de la datación arqueomagnética de un piso quemado de la quinta y última etapa constructiva del sitio arqueológico El Palacio de Ocomo, Jalisco, México. La falta de una fecha para la edad de abandono del sitio motivó la aplicación de un método alternativo de datación, independiente de los procedimientos*

*Recibido: 11-7-2020. Aceptado: 26-8-2020. Publicado: 4-9-2020.*

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. English proofreading by Rachel Egan.  
Arqueol. Iberoam. Open Access Journal. License CC BY 3.0 ES. <http://purl.org/aia/4607>.

tradicionales. El intervalo más probable de 759-915 cal. d. C. (95 % de probabilidad) para la última exposición al fuego del piso analizado es bastante congruente con las evidencias arqueológicas disponibles para el sitio El Palacio de Ocomo, lo cual restringe la amplia cronología de este sitio al periodo Epiclásico.

**PALABRAS CLAVE.** *Arqueomagnetismo; Palacio de Ocomo; Mesoamérica; Posclásico.*

**ABSTRACT.** *In this study, we present the results of archaeomagnetic dating analysis of a burned floor from the fifth and last construction stage of the Ocomo Palace archaeological site, Jalisco, Mexico. The lack of a date for the age of the abandonment of the site motivated us to apply archaeomagnetism, an alternative method of dating, independent of the traditional procedures. The results indicate that the most likely date for the last exposure to fire of the analyzed floor is the interval of 759–915 cal AD (95% probability), which is quite consistent with the available archaeological evidence for the Ocomo Palace site, and which restricts the wide chronology of this site to the Epiclassic period.*

**KEYWORDS.** *Archaeomagnetism; Ocomo Palace; Mesoamerica; Postclassic.*

## EL PALACIO DE OCOMO Y SU UBICACIÓN

El sitio arqueológico El Palacio de Ocomo (figura 1) se encuentra en la comunidad de Oconahua, en el municipio de Etzatlán, estado de Jalisco (figura 2). Perteneció a la tradición El Grillo. Se estima que el sitio se construyó en el año 450 d. C., estuvo en uso hasta el 900 d. C. y forma parte del mismo complejo cerámico del valle de Tequila. La tradición El Grillo rompe con la tradición Teuchitlán con características propias muy particulares. Durante la fase El Grillo, las tumbas en forma de caja y el complejo cerámico asociado reemplazan a las tumbas de tiro y de pozo como la forma dominante de enterramiento. Esta transformación está bien documentada en el sitio de Tabachines (Galván Villegas 1976; Schöndube y Galván Villegas 1978; Aronson 1993). Las cerámicas de El Grillo son distintivas y representan una ruptura brusca con los materiales anteriores, formando una característica propia distinguible. El sitio fue descubierto por Phil Weigand en 1958 y comenzó a ser estudiado por Eric Cach (Cach Avendano 2008) hasta 2006, con financiamiento de la *Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc.* (FAMSI). Gracias a El Colegio de Michoacán, la Secretaría de Cultura del Estado de Jalisco y el Municipio de Etzatlán, desde 2008, el equipo del Proyecto Arqueológico Oconahua ha excavado distintas estructuras en el sitio arqueológico El Palacio de Ocomo.

Weigand (1996) interpretó El Palacio de Ocomo como uno de los *técpān* (vocablo náhuatl para palacio) más grandes del México antiguo y, en base a los estudios de superficie, lo describió como un edificio constituido por cuatro plataformas que cierran un patio interior en forma de «u» semicerrada. Gracias a las nuevas

investigaciones, ahora sabemos que el complejo arquitectónico presenta cinco etapas constructivas y tiene una distribución arquitectónica diferente a la descrita por Weigand.

La primera es una estructura con orientación E-W, con un muro en talud (4°) de 4.40 m de altura y un tablero de unos 0.50 m. Durante la edificación de la Plataforma Norte (segunda etapa) se cubrió y destruyó parcialmente la primera. La técnica constructiva de esta ampliación se basa en «cajones» de piedra sin carear que se rellenaron con arcilla compactada. El desplante de los muros está en el mismo nivel que la etapa anterior; miden aproximadamente 35 m de largo con una altura de 5 m. Los muros exteriores del edificio miden 130 m N-S y 45 m E-W. La tercera y cuarta etapas parecen ser remodelaciones en la estructura Norte (Smith 2018). La quinta y última etapa, que es la que compete a este trabajo, fue una modificación sustancial de la planta del edificio y formó la distribución característica de un patio hundido. Durante este periodo se construyeron tres grandes plataformas al sur de la estructura Norte. La estratigrafía vertical indica que existen interfases en las uniones de la estructura Norte y Oeste, lo que significa que su construcción no fue simultánea y su inserción es tardía (figura 3; Smith 2018).

El hallazgo de un complejo habitacional con fogones y escalinatas, en perfecto estado de conservación, sobre la estructura Norte (Smith 2015) permitió tomar las muestras que son objeto de estudio en este trabajo. Dicho edificio es considerado uno de los más monumentales de este estilo en el Occidente de México, ya que posee una superficie de más de 1000 m<sup>2</sup>; es también el punto clave del Epiclásico para entender la arqueología de gran parte de Jalisco.





Figura 2. Ubicación del sitio arqueológico El Palacio de Ocomo.

Sin embargo, debido a la ausencia de fechas de radiocarbono, los cálculos cronológicos para el complejo de El Grillo han ido desde el Clásico Temprano/Medio (Corona Núñez 1960; Jiménez Betts 1988a, 1988b, 1992; Aronson 1993) hasta el Epiclásico (Schöndube y Galván 1978; Schöndube 1980) o el Posclásico Temprano (Castro Leal y Ochoa 1975).

Las investigaciones arqueomagnéticas son de gran utilidad en los estudios arqueológicos como medio alternativo para fechar, particularmente en aquellos casos en los cuales no se dispone de carbón asociado para su datación tradicional por  $^{14}\text{C}$ .

A fin de aportar nuevas evidencias sobre la edad de abandono del sitio, se realizó, bajo la supervisión de personal del Centro INAH Jalisco, la datación arqueomagnética de un piso quemado de la estructura Este del conjunto arquitectónico.

## METODOLOGÍA

### Muestreo arqueomagnético

Se orientó *in situ* un fragmento de piso quemado de la estructura Norte del conjunto arquitectónico, trazando sobre este una línea paralela a la dirección N-S indicada por la brújula (figura 4). Se desprendió el fragmento y se embaló para su transporte a las instalaciones del Servicio Arqueomagnético Nacional (SAN) para su ulterior procesamiento.

### Preparación de las muestras

Primeramente, se consolidó el fragmento de piso utilizando una solución de silicato sódico ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ). Se aplicó la solución sobre el fragmento de dos a tres ve-

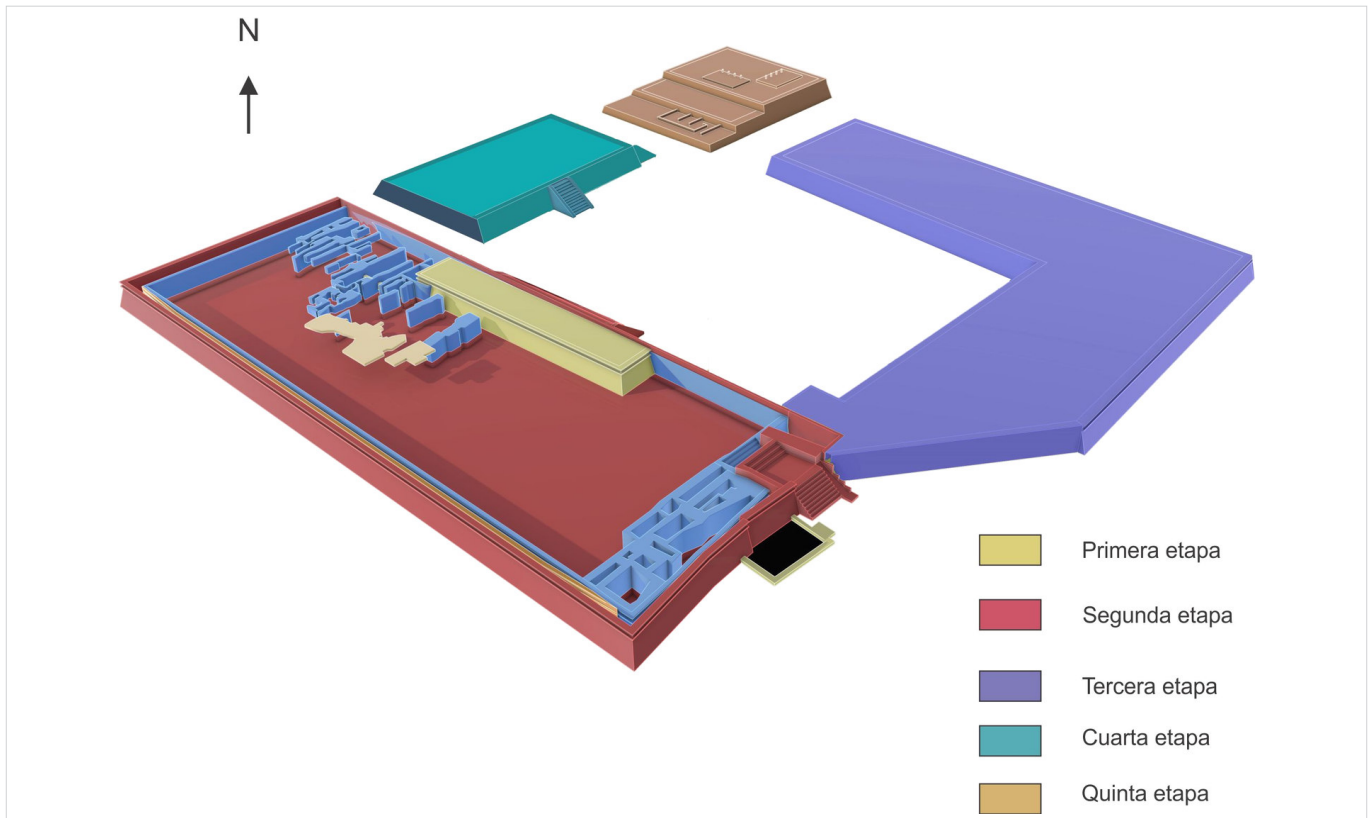


Figura 3. Reconstrucción del complejo arquitectónico de El Palacio de Ocomo.



Figura 4. Detalles del muestreo del piso quemado.

ces hasta que se saturó. Después de este proceso, se dejó secar durante 7 días. Posteriormente, se marcaron, sobre la superficie del fragmento de piso, líneas paralelas

a la marca de orientación de campo y se cortó en varios trozos cuadrados de ~1 cm por lado, obteniéndose 28 especímenes. Finalmente, los diferentes especímenes se

fijaron dentro de cubos de acrílico de 2.54 cm por lado, especialmente diseñados para la medición de las propiedades magnéticas.

### Caracterización magnética del piso quemado y determinaciones arqueomagnéticas

La mineralogía magnética (portadores de remanencia) del piso quemado fue estimada a partir del análisis de la curva de variación de la magnetización contra la temperatura (M-T), obtenida mediante una balanza de traslación de campo variable de *Magnetic Measurements Ltd.*, utilizando el *software MagAnalyzer 1.0* (Leonhardt 2006). A fin de caracterizar la remanencia magnética del piso quemado, se seleccionaron seis especímenes piloto para la desmagnetización gradual completa de la remanencia natural. Para ello, se empleó un desmagnetizador *AGICO LDA3* aplicando campos magnéticos alternos de amplitud creciente (5 a 120 mT) entre cada paso de desmagnetización. La magnetización remanente se determinó en todos los casos utilizando un magnetómetro de giro *AGICO JR6*.

La arqueodirección (declinación e inclinación antigua) de la remanencia magnética se determinó después de la eliminación de pequeñas magnetizaciones secundarias adquiridas con el tiempo. Con tal fin, se realizó un proceso de limpieza magnética de los diferentes especímenes, el cual consistió en la desmagnetización directa por campos alternos a 5 mT de los 22 especímenes restantes. Finalmente, los datos así obtenidos fueron analizados utilizando el *software Remasoft 3.0* (Chadima y Hroudá 2006).

### Datación arqueomagnética

La datación magnética del fragmento de piso analizado (edad más probable de su última exposición al fuego) se realizó mediante la determinación de la densidad de probabilidad para los dos parámetros magnéticos determinados (declinación e inclinación), por medio de estadística bayesiana implementada en *Matlab* por Pavón-Carrasco *et al.* (2011). Como curva de referencia se utilizó el modelo global SHA.DIF.14k de Pavón-Carrasco *et al.* (2014) para los últimos 14 000 años,

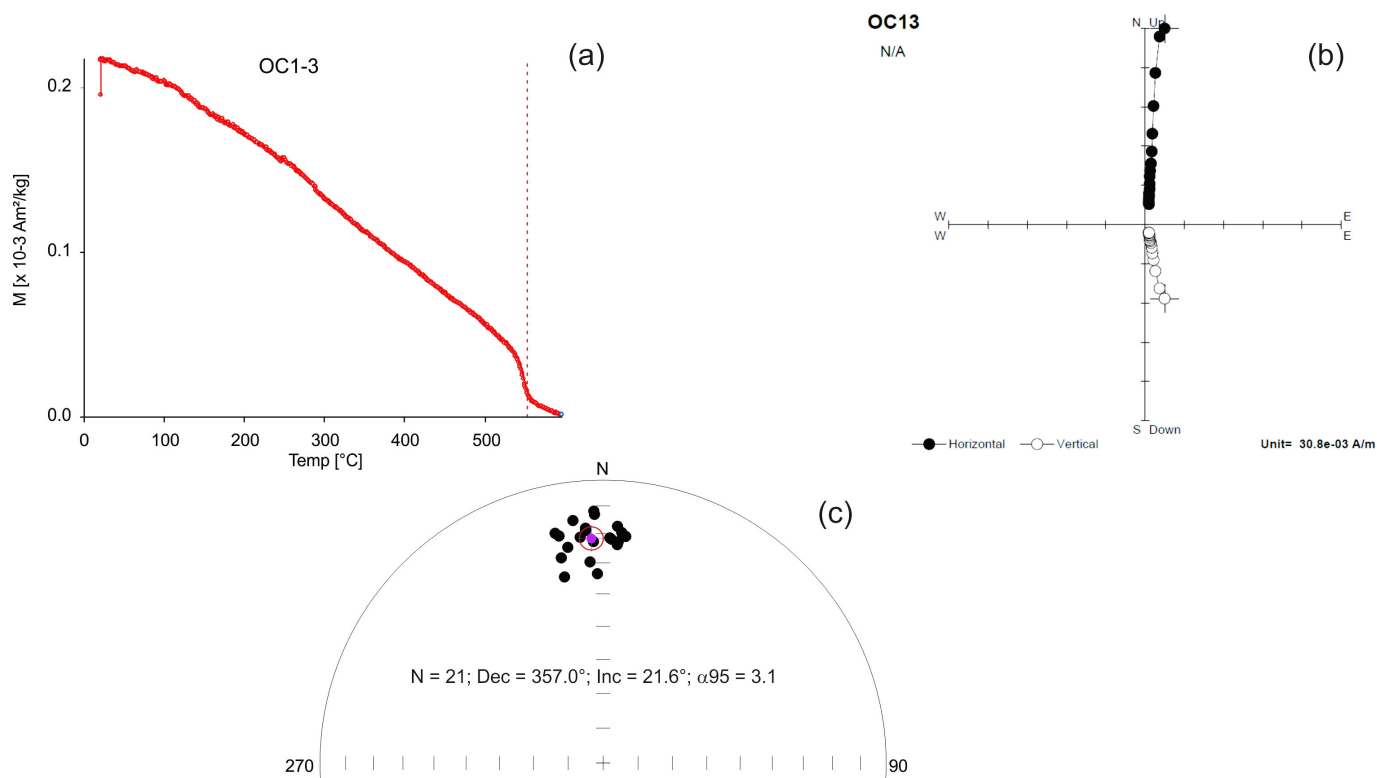


Figura 5. a) Gráfica de la variación de la magnetización contra la temperatura. La línea vertical indica la temperatura de Curie estimada para el portador de la magnetización. b) Diagrama vectorial representativo obtenido a partir de la desmagnetización por campos alternos. c) Estereograma con las direcciones individuales (círculos negros) de los diferentes especímenes analizados. La dirección media está indicada por el círculo rosa, mientras que el cono de confianza al 95 % de probabilidad lo está por la circunferencia rosa.

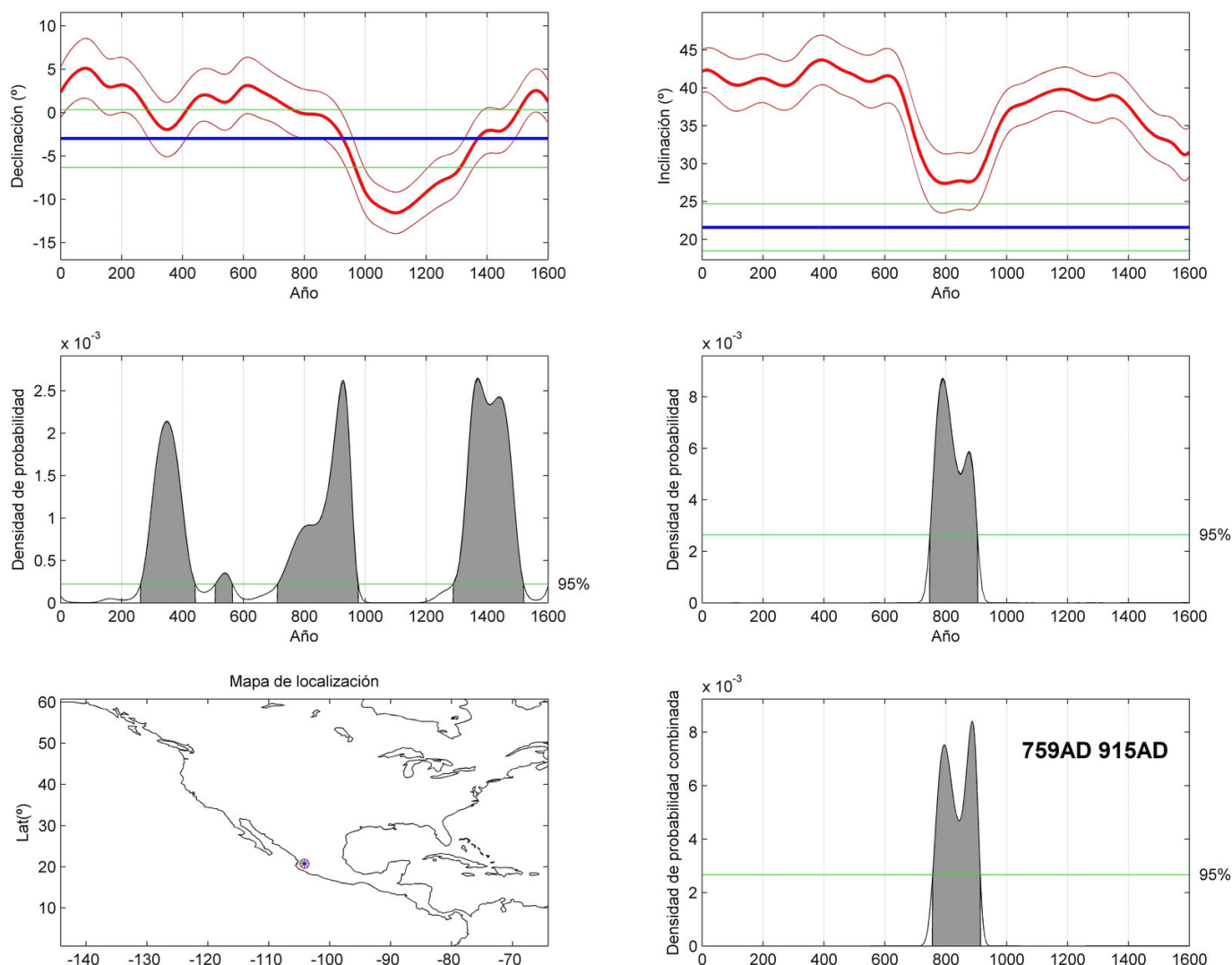


Figura 6. Gráficos resultantes del proceso de datación arqueomagnética del fragmento de piso quemado de la estructura Cala 1 de El Palacio de Ocomo. En los paneles superiores se muestran las curvas de referencia de variación secular (modelo global SHA.DIF.14k de Pavón-Carrasco *et al.* 2014) para la declinación e inclinación magnética, respectivamente. La intersección de los parámetros magnéticos obtenidos en el laboratorio (declinación e inclinación) con las respectivas curvas de referencia establecen, mediante determinaciones estadísticas bayesianas, los intervalos de máxima probabilidad con un 95 % de confianza (paneles centrales). En los paneles inferiores se muestra la localización del sitio estudiado (panel izquierdo). En el panel derecho se presenta el intervalo de edad más probable para la última exposición al fuego del piso analizado, obtenido a partir de la probabilidad combinada de los dos parámetros magnéticos determinados en el laboratorio, calculado también al 95 % de confianza.

calculado para la posición geográfica del sitio en cuestión.

## RESULTADOS

A partir de la curva de variación de la magnetización con la temperatura se determinó una temperatura de Curie ( $T_c$ ) de  $\sim 550$  °C, muy probablemente asociada con titanomagnetita pobre en titanio como responsable de la magnetización (figura 5a).

Los especímenes mostraron principalmente una única componente paleomagnética dirigida hacia el origen,

acompañada de una débil sobreimpresión inicial de origen posiblemente viscoso (figura 5b), la cual fue eliminada durante los primeros pasos del proceso de limpieza magnética (5 a 10 mT). Los resultados anteriores confirman el origen termorremanente (adquirido por la exposición al fuego) de la magnetización registrada por el piso quemado.

Los resultados de las determinaciones de los parámetros magnéticos (declinación =  $357.0^\circ$ ; inclinación =  $21.6^\circ$ ;  $\alpha_{95} = 3.1^\circ$ ;  $N = 21$ ) generan como resultado, de forma individual, los intervalos mostrados en los paneles centrales de la figura 6. La probabilidad combinada de los dos parámetros anteriores dio, como edad



más probable de la última exposición al fuego del piso en cuestión, el intervalo mostrado en el panel inferior derecho de la figura 6, esto es, 759-915 cal. d. C. (95 % de probabilidad).

## DISCUSIÓN Y COMENTARIOS FINALES

El resultado obtenido en este estudio es producto de una técnica analítica ampliamente apoyada por las bases físicas del paleomagnetismo. Una exposición posterior al fuego (ya sea de origen natural o antrópico) difícilmente daría como resultado, para estos dos parámetros magnéticos, una combinación de valores que convergieran en el intervalo de edad estimado para el abandono del sitio en cuestión. La edad más probable obtenida para la última exposición al fuego del piso analizado restringe la amplia cronología del sitio El Pala-

cio de Ocomo al periodo Epiclásico, lo cual es bastante congruente con las evidencias arqueológicas disponibles para este sitio.

Las investigaciones arqueomagnéticas son de gran utilidad en los estudios arqueológicos como medio alternativo para fechar, especialmente en aquellos casos en los que no se dispone de carbón asociado a algún estrato para su datación tradicional por  $^{14}\text{C}$  (Morales *et al.* 2017).

## Agradecimientos

Agradecemos a la Secretaría de Cultura del Estado de Jalisco y al Municipio de Etzatlán las facilidades brindadas para la realización del Proyecto Arqueológico Oconahua. Esta investigación fue apoyada financieramente por los proyectos CONACYT n.º 252149 y UNAM-PAPIIT n.º IN101920.

## REFERENCIAS

- ARONSON, M. A. 1993. *Technological Change: West Mexican Mortuary Ceramics*. Disertación doctoral. Department of Material Sciences & Engineering, University of Arizona.
- CACH AVENDANO, E. O. 2008. *El palacio de Ocomo, exploración de una estructura: Jalisco, México*. FAMSI.
- CASTRO LEAL, M., L. OCHOA. 1975. El Ixtépete como un ejemplo de desarrollo cultural en el Occidente de México. *Anales del INAH* 7, 5: 121-154.
- CHADIMA, M., F. HROUDA. 2006. Remasoft 3.0—a user-friendly paleomagnetic data browser and analyzer. *Travaux Géophysiques* 27: 20-21.
- CORONA NÚÑEZ, J. 1960. Exploraciones en El Ixtépete. *Eco* 2: 2-3.
- GALVÁN VILLEGAS, L. J. 1976. *Rescate arqueológico en el fraccionamiento Tabachines, Zapópan, Jalisco*. Cuadernos de los Centros 28. México: INAH.
- JIMÉNEZ BETTS, P. 1988a. Ciertas inferencias de la arqueología del sur de Zacatecas. En *Primera Reunión sobre Sociedades Prehispánicas del Centro-Occidente de México*, pp. 39-50. México: Centro Regional Querétaro, INAR.
- JIMÉNEZ BETTS, P. 1988b. Perspectivas sobre la arqueología de Zacatecas. *Arqueología* 5: 7-50.
- JIMÉNEZ BETTS, P. 1992. Una red de interacción del noroeste de Mesoamérica: una interpretación. En *Origen y Desarrollo de la Civilización en el Occidente de México*, eds. B. Boehm de Lameiras y P. C. Weigand, pp. 177-204. Zamora: El Colegio de Michoacán.
- LEONHARDT, R. 2006. Analyzing rock magnetic measurements: The RockMagAnalyzer 1.0 software. *Computers & Geosciences* 32, 9: 1420-1431.
- MORALES, J., M. S. HERNÁNDEZ-BERNAL, A. GOGUITCHAICHVILI, J. L. PUNZO-DÍAZ. 2017. An integrated magnetic, geochemical and archeointensity investigation of casting debris from ancient metallurgical sites of Michoacán, Western Mesoamerica. *Studia Geophysica et Geodaetica* 61: 290-309. <https://doi.org/10.1007/s11200-016-1033-z>.
- PAVÓN-CARRASCO, F. J., J. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, M. L. OSETE, J. TORTA. 2011. A Matlab tool for archaeomagnetic dating. *Journal of Archaeological Science* 38, 2: 408-419.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2013.11.046>.
- SCHÖNDUBE, O. 1980. Época prehispánica. En *Historia de Jalisco*, vol. 1, ed. J. M. Muriá, pp.113-258. Gobierno del Estado de Jalisco.

- SCHÖNDUBE, O., J. GALVÁN VILLEGAS. 1978. Salvage archaeology at El Grillo-Tabachines, Zapopan, Jalisco, Mexico. En *Across the Chichimec Sea: Papers in Honor of J. Charles Kelley*, eds. C. L. Riley y B. C. Hedrick, pp. 144-164. Carbondale: Southern Illinois University Press.
- SMITH, S. M. 2015. *Informe Técnico al INAH 2014-2015*. Oconahua, Jalisco: El Colegio de Michoacán.
- SMITH, S. M. 2018. Más allá de los Guachimontones. Aportaciones de Phil Weigand en la definición del complejo El Grillo. Historia de la investigación en el complejo El Grillo. En *Nuevos Enfoques en la Arqueología de la Región de Tequila*, V. Heredia, J. Englehardt y H. Cardona, pp. 169-188. Zamora, Michoacán: El Colegio de Michoacán.
- WEIGAND, P. C. 1996. The Architecture of the Teuchitlan Tradition of the Occidente of Mesoamerica. *Ancient Mesoamerica* 7, 1: 91-101.