

RESEARCH ADVANCE

INTERVENCIÓN ARQUEOMAGNÉTICA EN EL OCOTE (AGUASCALIENTES, MÉXICO): IMPLICACIONES CRONOLÓGICAS ABSOLUTAS

Archaeomagnetic Intervention in El Ocote (Aguascalientes, Mexico): Implications for Absolute Chronology

*Rubén Cejudo Ruiz,^{1,2} Rafael García Ruiz,²
Ana Pelz Marín,³ Avto Goguitchaichvili,^{1,2} Juan Morales,^{1,2}
Miguel Cervantes Solano,¹ Francisco Bautista Zúñiga²*

¹ Servicio Arqueomagnético Nacional, Instituto de Geofísica, UNAM, México; ² Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental, Instituto de Geofísica y Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, México; ³ INAH Aguascalientes, México
(ruben@geofisica.unam.mx)

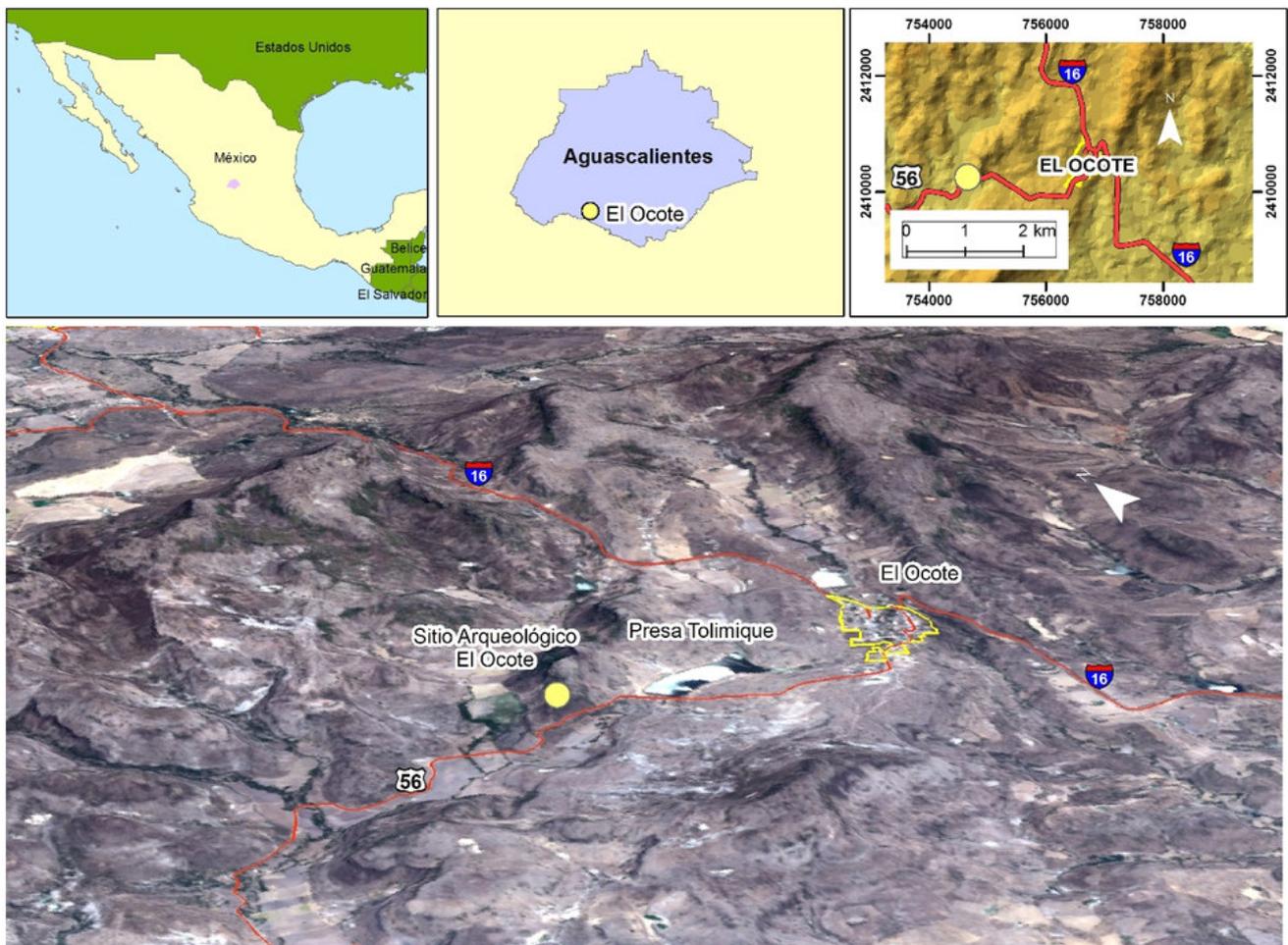


Figura 1. Geolocalización del sitio arqueológico El Ocote en el Estado de Aguascalientes, México.

Recibido: 13-9-2019. Aceptado: 27-9-2019. Publicado: 1-10-2019.

Edited & Published by Pascual Izquierdo-Egea. English proofreading by Michelle E. Young.
Arqueol. Iberoam. Open Access Journal. License CC BY 3.0 ES. <http://purl.org/aia/4401>.

RESUMEN. *Mientras el sur y el centro de Mesoamérica atrajeron numerosas investigaciones arqueológicas y arqueométricas de alto nivel, la mayoría de los sitios pertenecientes a las regiones occidentales y especialmente al norte siguen siendo poco estudiados. La ausencia de cronología absoluta detallada se considera como una debilidad principal de estos sitios. Hasta hace poco, la historia de Aguascalientes se reducía a un lugar de paso de los grupos chichimecas, cuya cultura se desarrolló hasta la llegada de los españoles. Sin embargo, gracias a las investigaciones arqueológicas de especialistas del Instituto Nacional de Antropología e Historia, se ha demostrado la presencia en el territorio de antiguos pobladores con su propia organización social y cosmovisión, quienes dejaron testimonio de grandes construcciones. Presentamos aquí el análisis de un piso con aparentes rasgos de exposición al fuego, perteneciente a una etapa más reciente del sitio ya que se sitúa en la capa superior del registro estratigráfico. Las mediciones in situ de la susceptibilidad magnética permitieron delimitar el área del piso con evidencias de altas temperaturas. Se realizó un estudio direccional sobre 38 muestras correspondientes a 6 fragmentos orientados in situ, distribuidos a lo largo y ancho del área descubierta de piso. Muy pocas muestras se caracterizan por una magnetización de un solo componente de origen termorremanente, mientras la mayoría de ellos presenta evidencia de un comportamiento inestable y caótico durante los tratamientos por campos alternos o la presencia de magnetizaciones secundarias fuertes. Las arqueodirecciones primarias y características se determinaron únicamente para 6 muestras de 38 analizadas. La datación arqueomagnética indica un posible intervalo de la última quema del piso entre 916 y 1088 d. C., lo cual corresponde a la etapa tardía del sitio, fechado hasta ahora entre 650 y 900 d. C., en el llamado periodo Epiclásico.*

PALABRAS CLAVE. *Datación; cronología; El Ocote; Aguascalientes; México.*

ABSTRACT. *While southern and central Mesoamerica have attracted numerous high-standard archaeological and archaeometric investigations, most of the sites belonging to the western regions and especially to the north remain understudied. The absence of detailed absolute chronology is considered a major weakness of these sites. Until recently, the history of Aguascalientes was relegated to a place of passage of the Chichimec groups, whose culture developed until the arrival of the Spaniards. However, thanks to the archaeological research carried out by the National Institute of Anthropology and History, the presence of former settlers, who had their own social organization and left testimony of great constructions, has been demonstrated. Here we present an analysis of a floor with apparent evidence of exposure to fire belonging to a more recent stage of the site, as it is located in the upper layer of the stratigraphic record. In situ measurements of magnetic susceptibility allowed for delimitation of the area of studied floor with evidence of high temperatures. A directional study was conducted on 38 samples corresponding to 6 fragments oriented in situ, distributed throughout the uncovered area of the floor. Very few samples are characterized by a single-component magnetization of thermoremanent origin while most of them present evidence of unstable and chaotic behavior during treatments by alternating fields or the presence of strong secondary magnetizations. The primary archeodirections were determined only for 6 samples out of 38 analyzed. Archaeomagnetic dating indicates a possible interval of the last burning of the floor between 916 and 1088 A.D., which corresponds to the late stage of the site, dated until now between 650 and 900 A.D., in the so-called Epiclassic period.*

KEYWORDS. *Dating; chronology; El Ocote; Aguascalientes; Mexico.*

ANTECEDENTES

El sitio arqueológico El Ocote se distribuye en la parte alta y alrededor del cerro Los Tecuanes, cercano a la comunidad El Ocote (fig. 1) y distante 40 km al suroeste de la ciudad de Aguascalientes. La extensión y delimitación de la zona con presencia de vestigios culturales es de casi 18 ha; se trata de terrenos ejidales cuyo uso actual es forestal y de agostadero. Si bien no es el único sitio arqueológico en Aguascalientes (se tiene un registro aproximado de 100), sí es el que ha mantenido

una continuidad en los trabajos de investigación desde el año 2000. El desarrollo del asentamiento se dio principalmente entre 650 y 900 d. C., en el llamado periodo Epiclásico; de ahí que todavía no sea posible definir los grupos que vivieron allí, aunque está claro que son anteriores a las tribus chichimecas (Pelz 2012, 2013). De forma resumida, se puede decir sobre el sitio arqueológico El Ocote lo siguiente:

— Fue un asentamiento sedentario cuyos habitantes vivieron de la agricultura (se han recuperado restos de maíz, frijol y otras semillas), la cacería, la pesca y la

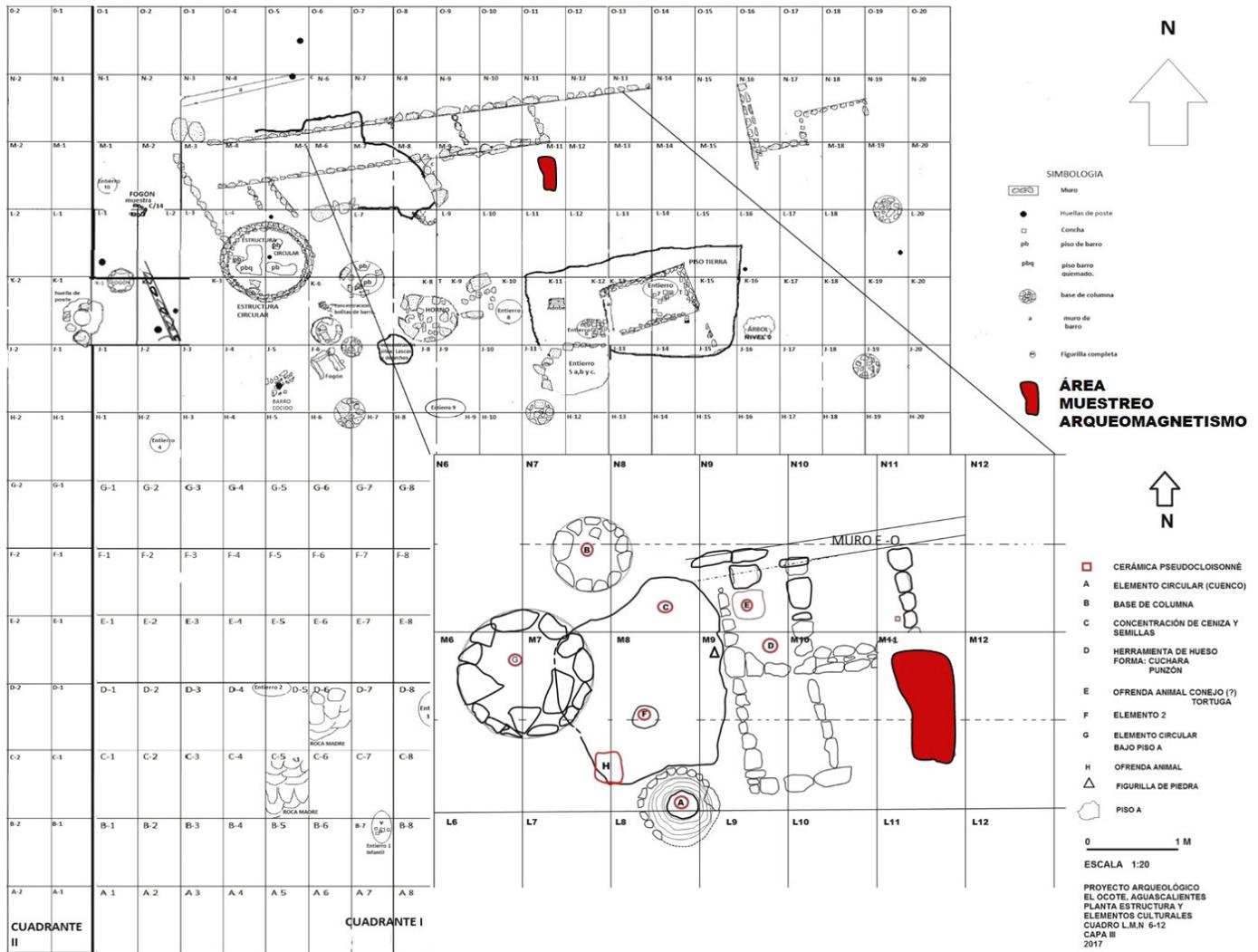


Figura 2. Área de muestreo arqueomagnético con la ubicación del piso quemado analizado en el Cuadrante I (ver texto para mayores detalles).

alfarería entre los años 500 a 900 de nuestra era, es decir, en el periodo Clásico Tardío o Epiclásico de la cronología prehispánica.

— Construyeron espacios para diferentes funciones (habitaciones, ceremonias, reuniones) con muros de piedra, adobe y/o ramas recubiertos con mezcla de tierra batida y finalmente algunos pintados de color rojo, amarillo y blanco entre otros.

— Importaron productos procedentes de regiones lejanas (costas, occidente, centro del territorio) para elaborar adornos personales y herramientas (conchas marinas, obsidiana, piedras verdes).

— Desarrollaron un ritual funerario gracias al cual se han podido conocer características particulares de una parte de la población que ahí vivió (edad, sexo, estatura, enfermedades, nutrición) y que posibilitan estudios más complejos en el futuro (ADN, movimientos de poblaciones).

— Tuvieron conocimiento del medio y aprovecharon los recursos (fuentes de agua, vegetación, fauna, bancos de materiales de piedra o arcilla); con ellos fabricaron utensilios para resolver sus necesidades cotidianas (vasijas, figurillas, herramientas, vestimentas, ornamentos, etc.) o bien objetos ceremoniales.

— Los resultados han permitido comparar rasgos diagnósticos de este asentamiento con los contemporáneos ubicados tanto en el mismo estado (Santiago, Montesita, Cerro en Medio, Cerro La Presa, El Jaral, El Zapote, etc.) como en la región (actuales estados de Jalisco, Zacatecas, Guanajuato, San Luis, Durango, Michoacán, Colima, etc.), confirmándose que en la época de su pleno desarrollo existió un intenso intercambio de productos e ideas; como consecuencia de esa interacción, se demuestra que compartieron muchos rasgos aunque también es evidente que cada sitio presenta particularidades muy interesantes.

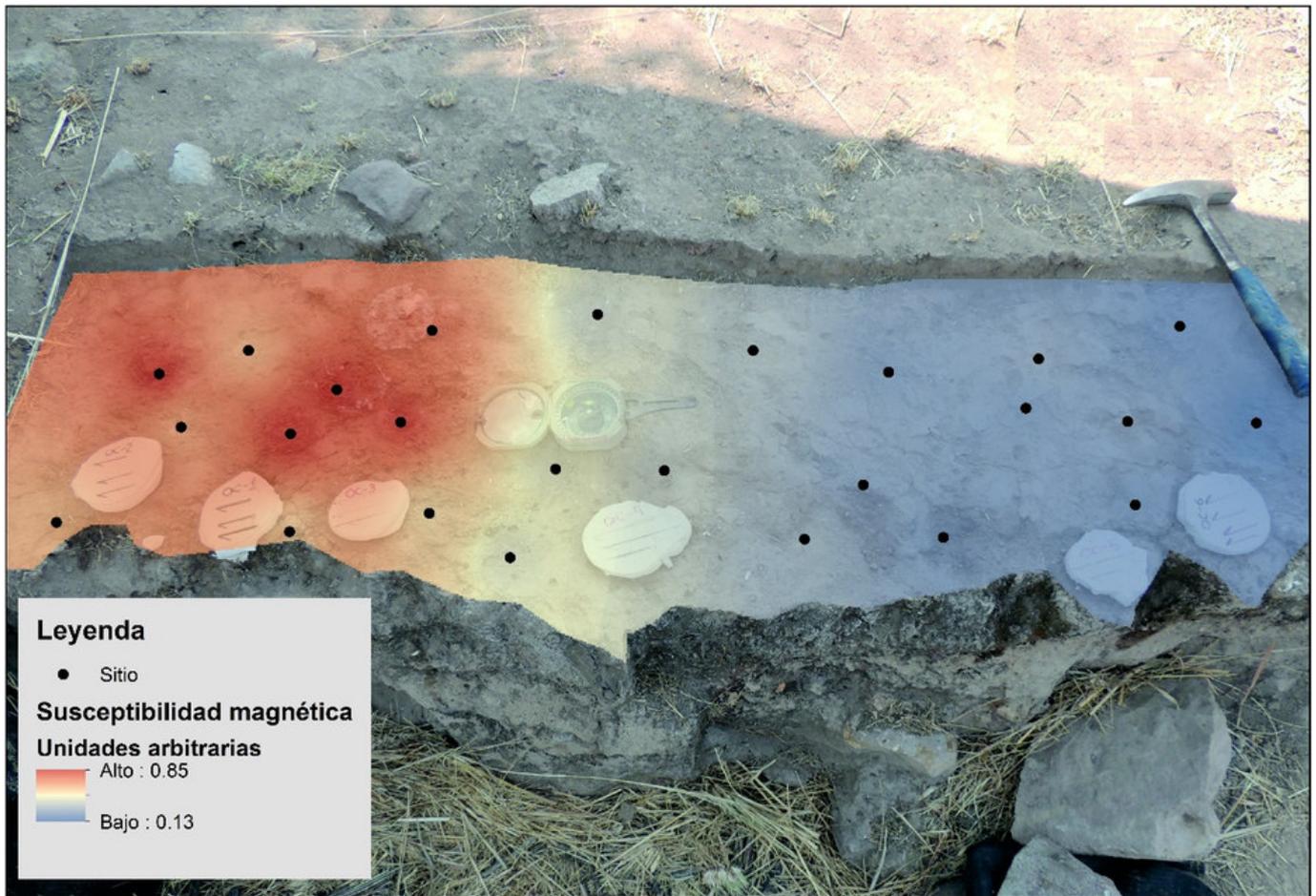


Figura 3. Escaneo superficial de la susceptibilidad magnética del área de una porción de pisos mediante un susceptibilímetro portátil SM20.

Durante las últimas décadas se realizaron las intervenciones sobre la plataforma ubicada en la cima del cerro, una escalera que comunica esta plataforma con el desnivel inmediato inferior, el espacio de acceso a la parte alta localizado al pie de la ladera sur, dos de los frentes con manifestaciones gráficas rupestres y el área denominada Cuadrante I (fig. 2).

Se ha recuperado cuantioso material cultural que ha permitido ubicar el asentamiento y los vestigios asociados en el Epiclásico mesoamericano. El piso aparentemente quemado se localiza dentro del Cuadrante I. En el transcurso de las exploraciones, se encontraron restos de este elemento en una superficie aproximada de 60 m², a una profundidad media de 0.60 m en relación al terreno actual, lo que hace suponer que recubrió una gran extensión de una de las últimas plataformas de la ladera sur que conforman el asentamiento (dicha plataforma solo se encuentra parcialmente explorada). Este piso tiene una base de gravilla recubierta con tierra compactada; el espesor no rebasa los 5 cm y

en algunas zonas presenta evidencias de haber sido reparado en el momento de la ocupación.

MUESTREO Y MEDICIONES MAGNÉTICAS

Se orientaron *in situ* 6 fragmentos de piso quemado de la siguiente manera: en áreas de superficie irregular se coloca un testigo de escayola sobre el piso quemado, con la finalidad de nivelar y orientar la muestra haciendo uso de una brújula tipo *Brunton*, buscando la posición en la cual el ojo de buey queda centrado. Posteriormente, con la ayuda del canto derecho de la brújula y un plumón indeleble, se traza una línea recta orientada hacia donde apunta la pínula (norte magnético); enseguida, con la ayuda de una escuadra o regla, se trazan líneas paralelas a la anterior. Finalmente, la muestra de piso quemado se extrae con la ayuda de mazo y cincel. Se desprendieron al menos 6 especímenes de forma cúbica de 8 cm³ orientados para mediciones de magnetometría de remanencia.

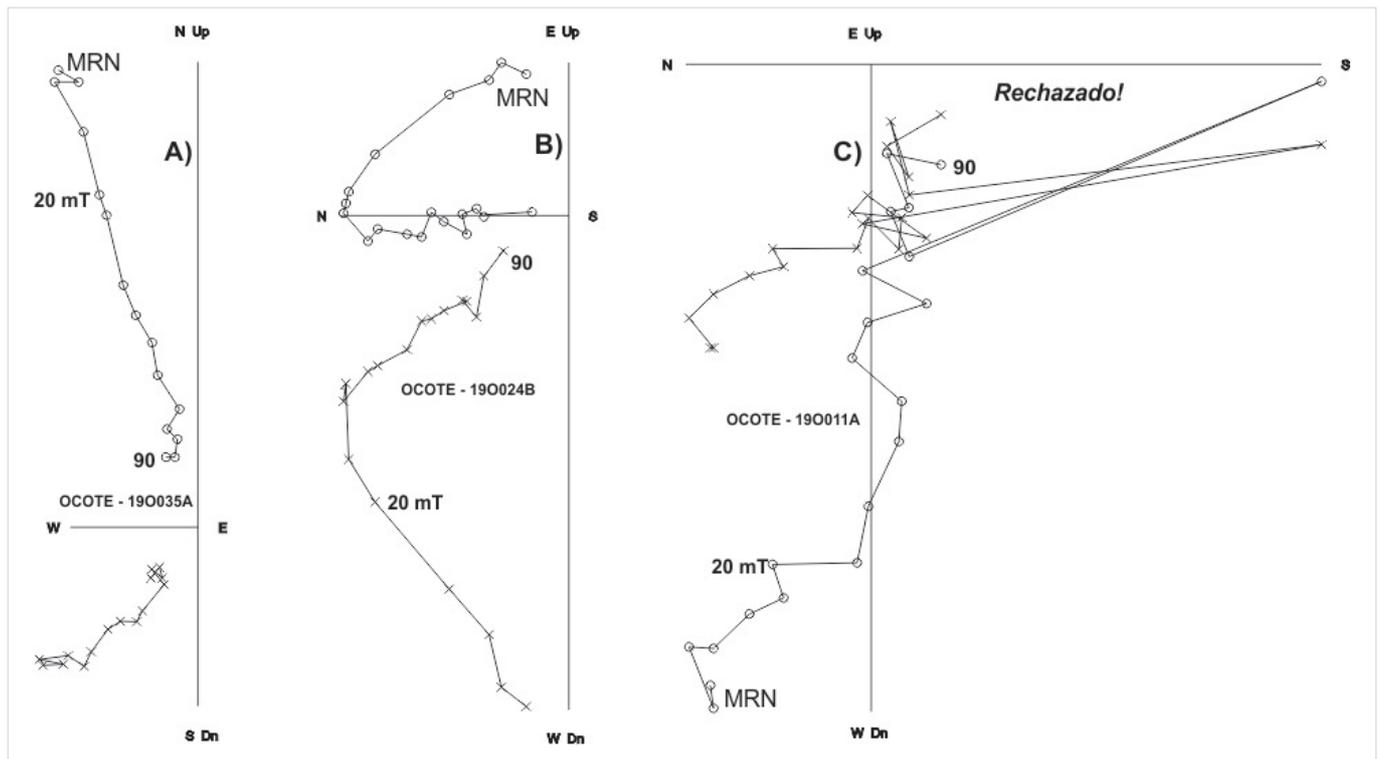


Figura 4. Ejemplos representativos de desmagnetización por campos alternos, también conocidos como diagramas de Zijderveld. Ver el texto para mayores detalles.

Previamente a las mediciones magnéticas, se realizó el escaneo superficial del piso quemado mediante el susceptibilímetro portátil *SM20* (fig. 3), revelando áreas con mayor exposición a altas temperaturas mayores de 600 °C. Los valores relativamente elevados se ubican en la zona noroeste del piso y por lo tanto las muestras de esta zona seguramente son portadoras de la magnetización termorremanente, mientras el área con valores un tanto bajos parece no alcanzar temperaturas más o menos altas. Este ejercicio permite delimitar la zona con mayor exposición a las llamas y afirmar al mismo tiempo el carácter local y no generalizado del fuego.

Las mediciones sistemáticas de la magnetización remanente se llevaron a cabo usando un magnetómetro giratorio *JR6*, mientras que las desmagnetizaciones mediante campos alternos se realizaron con un desmagnetizador *AGICO LDA-3* con un campo alterno máximo disponible de 100 mT, aunque en nuestro caso el campo máximo aplicado fue de 90 mT. Debido al comportamiento térmico inestable, no se realizaron experimentos de intensidad absoluta. Las arqueodirecciones características (primarias) para cada muestra se calcularon mediante un método de regresión lineal que incluye al menos 5 pasos de desmagnetización (Kirschvink 1980). Las estadísticas de Fisher (1953) se emplearon

para calcular los parámetros estadísticos de precisión asociados a las direcciones medias. Todas las mediciones magnéticas se efectuaron en las instalaciones del Servicio Arqueomagnético Nacional en el Campus Morelia de la UNAM.

DISCUSIÓN Y PRINCIPALES RESULTADOS

Muy pocas muestras se caracterizan por un componente estable, univectorial, que se elimina casi por completo cuando es desmagnetizado a 90 mT (fig. 4a). Este comportamiento indica que el portador magnético es de tipo ferrimagnético (magnetita o titanomagnetita) y la contribución de minerales antiferromagnéticos (hematita o ilmenohematita) es muy marginal.

La mayoría de las muestras presentan componentes secundarios fuertes (fig. 4b) o evidencia de una marcada inestabilidad de la magnetización remanente (fig. 4c), sin lograr el aislamiento de la magnetización primaria característica adquirida durante la última exposición al fuego. Estas muestras fueron rechazadas en el análisis arqueomagnético. La estimación de la edad más probable del piso analizado en su última exposición al fuego se realizó mediante la determinación de la densi-

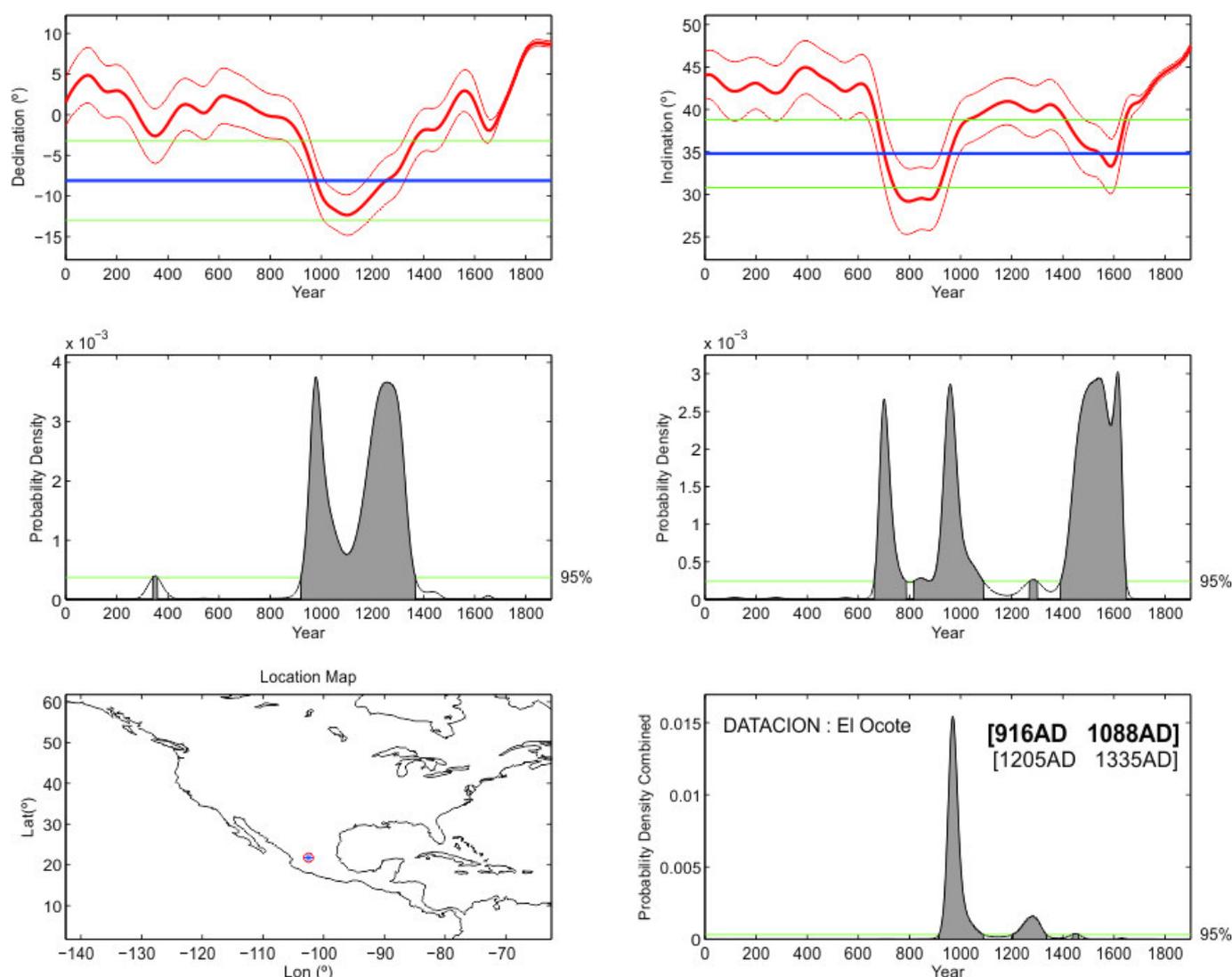


Figura 5. Ejercicio de datación arqueomagnética del fragmento de piso quemado. Intervalo de edad más probable para la última exposición al fuego del piso analizado, obtenido a partir de la probabilidad combinada de los dos elementos magnéticos (declinación e inclinación) determinados en el laboratorio (calculado al 95 % de confianza).

dad de probabilidad para los dos elementos (declinación e inclinación), por medio de la plataforma de datación implementada en *Matlab* por Pavón-Carrasco *et al.* (2011). Como curva de referencia se utilizó el modelo global *SHADIF.14K* de Pavón-Carrasco *et al.* (2014) para los últimos 14 000 años.

Los resultados de las determinaciones de los parámetros magnéticos $Dec = 351.9^\circ$, $Inc = 34.8^\circ$ ($\alpha_{95} = 4.3^\circ$) arrojan un rango entre 916 y 1088 d. C. (fig. 5) como intervalo más probable de la última exposición al fuego del piso analizado arqueomagnéticamente.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por los proyectos CONACYT n.º 252149 y UNAM-PAPIIT n.º 101717.

La nueva fecha permitirá afinar la cronología de la ocupación tardía del sitio, dado que las muestras de carbón anteriormente datadas se relacionaban con el desarrollo temprano del asentamiento (600-900 d. C.). Además, pone en consideración nuevas perspectivas de la investigación orientadas hacia la búsqueda de los detalles que diferencien la presencia humana durante ambas etapas. Si bien las evidencias constructivas muestran distintos momentos, los materiales arqueológicos son muy similares, quedando por identificar si existen esas variantes culturales.

REFERENCIAS

- FISHER, R. A. 1953. Dispersion on a sphere. *Proceedings of the Royal Society of London, Series A. Mathematical and Physical Sciences* 217/1130: 295-305.
- GOGUITCHAICHVILI, A., ED. 2018. *Avances en Arqueomagnetismo y Geofísica Aplicada I*. Advances in Archaeology 4. Graus. <http://www.laiesken.net/advances/volume/04>.
- KIRSCHVINK, J. L. 1980. The least-squares line and plane and the analysis of palaeomagnetic data. *Geophysical Journal International* 62/3: 699-718. <https://doi.org/10.1111/j.1365-246X.1980.tb02601.x>.
- PAVÓN-CARRASCO, F. J., J. RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, M. L. OSETE, J. M. TORTA. 2011. A Matlab tool for archaeomagnetic dating. *Journal of Archaeological Science* 38: 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.
- PELZ, A. 2012. *Proyecto de investigación arqueológica El Ocote, Aguascalientes*. Informe técnico parcial de la temporada 2012. INAH, México.
- PELZ, A. 2013. *Proyecto de investigación arqueológica El Ocote, Aguascalientes*. Informe técnico parcial de la temporada 2013. INAH, México.