

ARQUEOLOGÍA MEXICANA

SOBRE LA EDAD DE LOS HORNOS DE CAL EN EL ÁREA MAYA

About the age of the lime kilns in the Maya area

Soledad Ortiz Ruiz,* Avto Goguitchaichvili** y Juan Morales**

* Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM, México; ** SAN, Instituto de Geofísica, UNAM, México

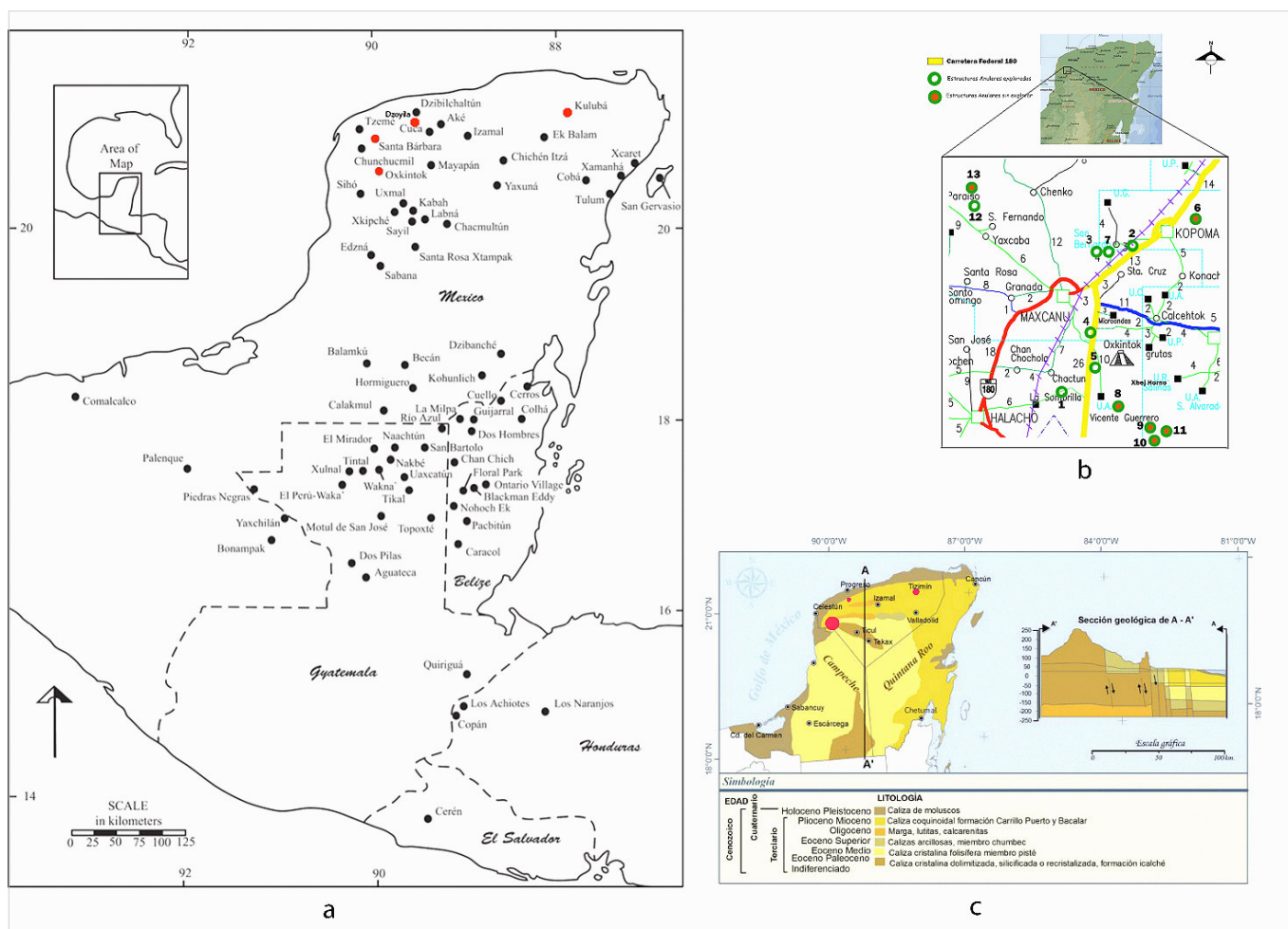


Figura 1. Área maya: a) ubicación de la zona de investigación resaltada en rojo (modificado de Stanton y Magnoni 2008: 3), b) mapa del trazo carretero del Salvamento y los hornos de cal excavados y no explorados (modificado de Uc y Morales 2013), c) mapa geológico de la península de Yucatán (modificado de García Gil y Graniel Castro 2010: 5).

RESUMEN. La investigación que presentamos es sobre el hallazgo y la datación arqueomagnética de hornos de cal en el área maya, México. La relevancia de la datación arqueomagnética consiste en localizar las construcciones arquitectónicas y dilucidar

el periodo de utilización por las sociedades que habitaron la zona de ubicación de dichas construcciones. Asumimos que se trataba de hornos prehispánicos por su asociación con el contexto de la excavación. Sin embargo, los resultados de la com-

Recibido: 3-IX-2015. Aceptado: 8-IX-2015. Publicado: 2-X-2015. <http://purl.org/aia/282>.

binación de dataciones y métodos arqueométricos permitieron ubicar estas estructuras en distintos periodos de utilización y, por tanto, asumir la continuidad de esta tecnología productiva más allá del periodo prehispánico. Asimismo los trabajos de datación nos permiten clarificar la utilización de esta tecnología y práctica productiva en dicha zona cultural.

PALABRAS CLAVE: hornos de cal, cal, arqueomagnetismo, área maya.

ABSTRACT. *The investigation presented here is related to the discovery and archaeomagnetic dating of lime kilns in the Maya area, Mexico. The relevance of such dating is to locate architectural constructions and elucidate the period of use by societies that are responsible for their construction. We assume a prehispanic period for the kilns because of their context within the excavation. The combination of dating methods and archaeometric experiments allowed the identification of different periods of use and, therefore, suggests the persistence of this production technology beyond the prehispanic period. Dating work also allows us to clarify the use of this technology and productive practices in this cultural area.*

KEYWORDS: *Lime kilns, Lime, Archaeomagnetism, Mayan area.*

ANTECEDENTES

La excavación de las estructuras anulares descubiertas durante los trabajos de salvamento en el área maya (fig. 1) proporcionó materiales derivados de la producción de cal, es decir, restos de piedras calcinadas, concreciones de cal, cenizas y microrestos de carbón y paredes con evidencia de calcinación; debido a tales evidencias, decidimos denominarlas «hornos de cal». Dichas estructuras consistían formalmente en una oquedad excavada en la roca madre, las cuales ocasionalmente presentan en su interior un muro de piedra que recubre la pared de la oquedad. Como remate de la misma, en la parte superior, sobre el terreno natural, presentan dos alineamientos contruidos en piedra, los cuales acusan una forma anular a manera de banqueta en torno a la boca de la oquedad. La oquedad se encuentra rellena de distintas capas de sedimentos y derrumbes (fig. 2) (Ortiz Ruiz 2014).

La importancia del hallazgo de contextos pirotécnicos dedicados a la producción de cal radica en la ubicación de un dato elusivo a lo largo de la historia de la investigación sobre la tecnología de producción de cal en el área maya. Aunada a la escasez de datos arqueológicos y a la riqueza de los contextos hallados, se decidió realizar análisis arqueométricos que confirmaran y validaran nuestras interpretaciones arqueológicas.

Los antecedentes de la investigación de estructuras utilizadas para la producción de cal se remiten a estudios etnográficos realizados por Morris *et al.* (1931), quienes registran la quema de cal por medio de una pira construida en el sitio de Chichén Itzá durante los trabajos de excavación de la *Carnegie Institution*. Otras referencias las anotan Redfield y Villa Rojas (1962) durante sus investigaciones en Cham Kom, donde registran la producción de cal en zonas periféricas del pueblo, ubicándose las piras en zonas de extracción de la materia prima. Sin embargo, la investigación dedicada plenamente a este tema la realizó Schreiner (2002) con su trabajo titulado *Traditional Maya Lime Production: Environmental and Cultural Implications of a Native American Technology*, el cual se ha convertido en la referencia obligada sobre el tema. Sin embargo, en su investigación considera que el método tradicional fue el de las piras y registra los hornos de cal en las décadas de 1940-1950. Asimismo menciona en el registro la presencia de algunos casos de hornos arqueológicos, sin evidencia clara de estar relacionados con la producción de cal. No obstante, la gran mayoría de las publicaciones sobre el tema está basada en los productos terminados, como es el caso de los morteros, estucos, aplanados, etc., y algunas pocas evidencias —específicamente cuatro— sobre hornos de cal (Barba 2013; Hansen 2000; Villaseñor 2010).

Los casos concretos sobre la presencia de hornos en contextos arqueológicos son ubicados a lo largo del área maya: el primero, para el sitio de Copán, publicado por Abrams y Freter (1996); el segundo, publicado por Fauvet-Barthelot (1986), en el sitio de Cauinal; un tercero, hallado en el sitio de La Aguada, en Cozumel (Freidel y Sabloff 1984); y, por último, el sitio de *Pulltrouser Swamp* (Ettlinger 1983, citado en Barba y Villaseñor 2012). Además de los hornos y las piras, se han registrado otros sistemas no claros de producción de cal como los descritos por Mazzullo y Graham (1994: 786) en el sitio de Santa Cruz, Belice, y por Mackinnon y May (1990: 198-199) para el sitio de Laguna Placencia en Beli-

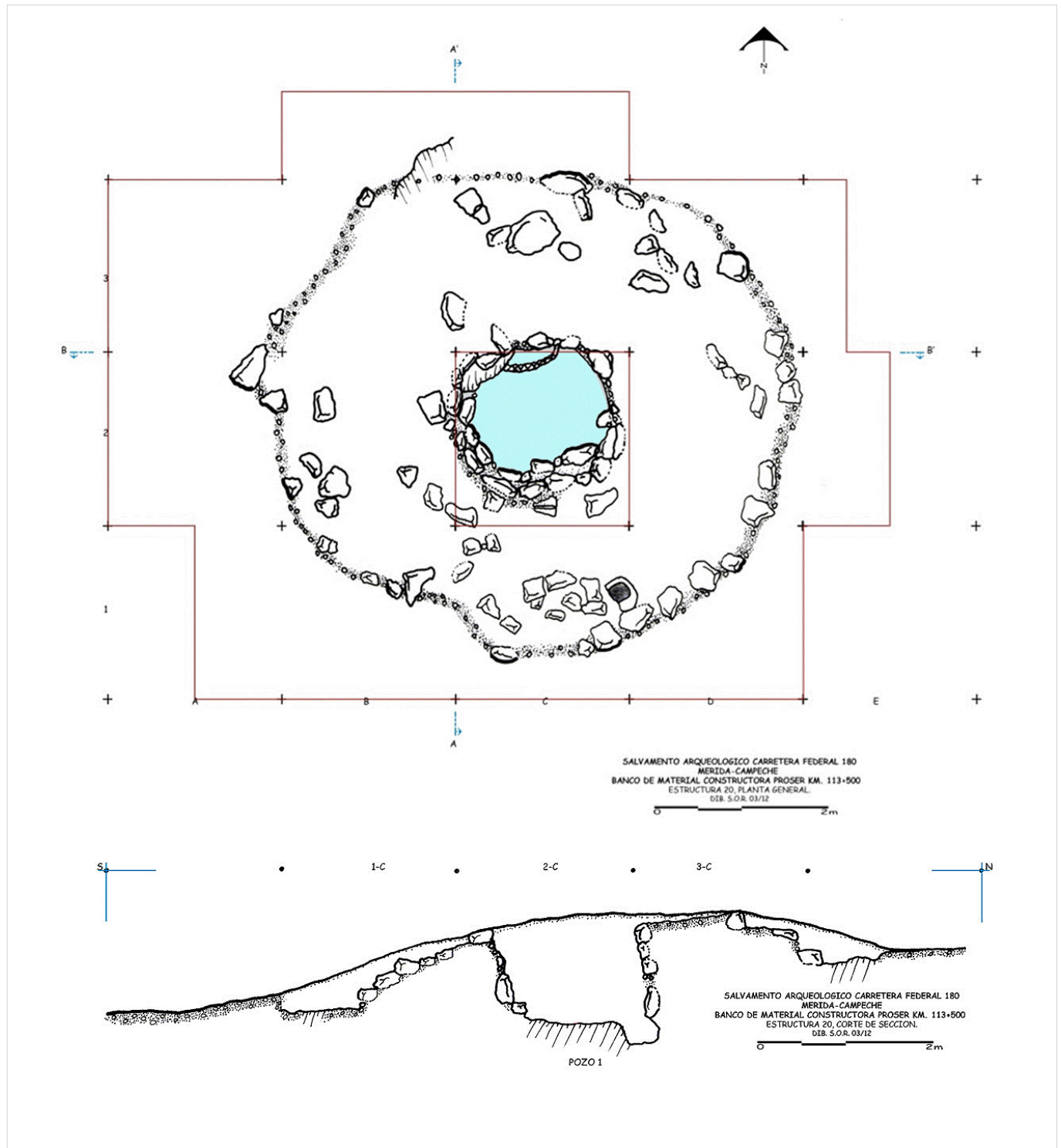


Figura 2. Esquema de un horno de cal. Lo resaltado en color turquesa corresponde a la oquedad (modificado de Ortiz Ruiz 2014: 55).

ce; este último evidencia producción de cal a partir de conchas marinas utilizando artefactos cerámicos.

En el área maya —principalmente la zona de las planicies del norte de Yucatán— el método de datación más común es la tipología cerámica. En este contexto, sin embargo, resulta inviable por su poca presencia en el mismo. Por otra parte, la escasez

de contextos arqueológicos y de datos concretos de comparación motivaron la aplicación de diferentes técnicas arqueométricas, incluyendo la utilizada en este trabajo: la datación arqueomagnética. Mediante el arqueomagnetismo es posible obtener información sobre el último evento de calentamiento a alta temperatura de un material por medio del análisis

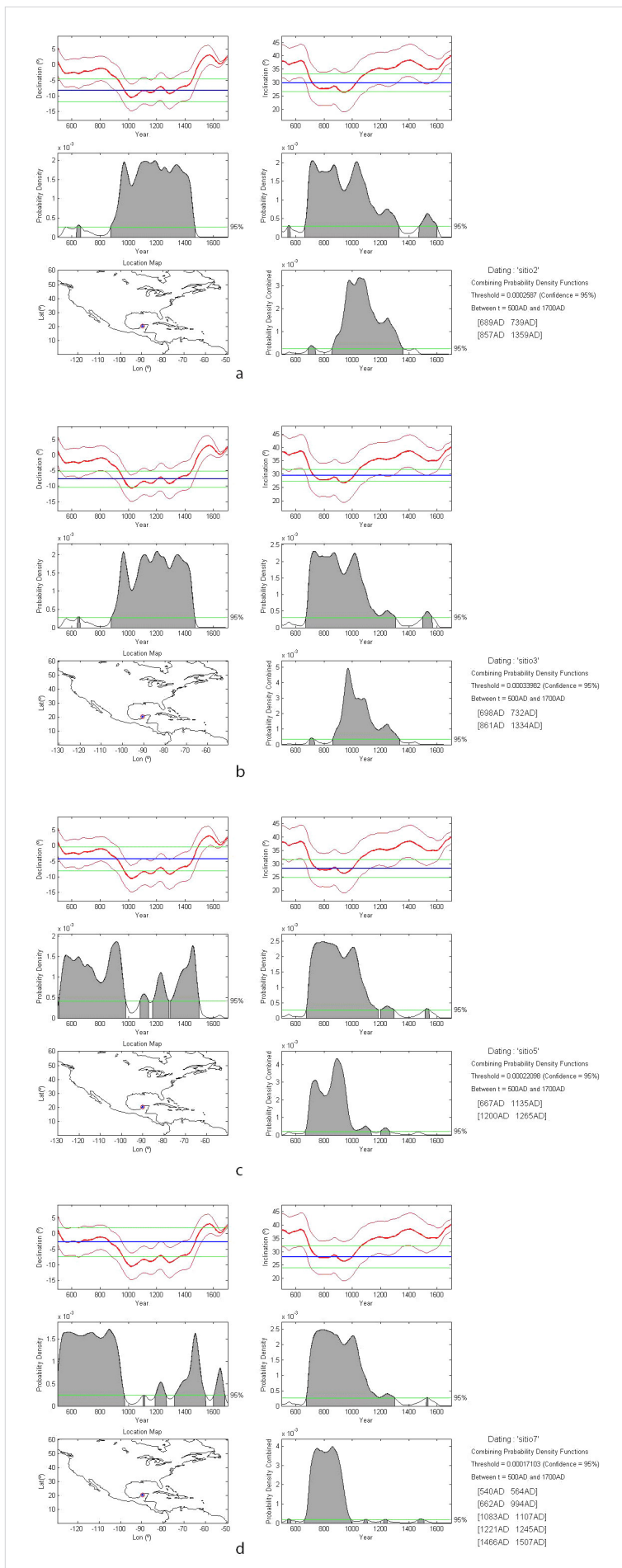


Figura 3. Resultados de la datación arqueomagnética para el grupo temporal del Clásico Terminal: a) estructura H8, b) estructura H12, c) estructura H1, d) estructura H3.

del registro magnético adquirido por dicho material durante tal evento (Goguitchaichvili 2014). Para complementar esta datación, se realizó una tipología cerámica de los escasos restos obtenidos en la excavación de estos contextos.

El objetivo primario de esta investigación fue realizar la datación de un contexto pirotecnológico de materiales kársticos e iniciar un programa de dataciones que enriquezcan la curva de datación que está siendo creada para Mesoamérica.

RESULTADOS

Para lograr nuestro objetivo, realizamos una temporada de campo en octubre de 2013, donde recuperamos las muestras de ocho estructuras identificadas con las siguientes claves: H1, H2, H3, H5, H7, H8, H12 y H14; teniendo un total de 93 muestras viables de análisis. Además, como un método de control, la estructura H14 pertenece a investigaciones llevadas a cabo dentro de la ciudad de Mérida, en el sitio de Dzoyilá. Otro punto importante que se manejó para verificar la función de estas estructuras fue la recuperación de muestras en contextos no explorados, pero que sufrieron pozos de saqueo. Este es el caso de la estructura denominada H8.

Los análisis de las muestras fueron llevadas a cabo en las instalaciones del *Servicio Arqueomagnético Nacional (SAN)*, ubicadas en el Campus Morelia del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al tratarse de un material *in situ*, en el lugar de la cocción, se utilizó el método *arqueodireccional*. Este método implica determinar la inclinación y declinación magnética de la magnetización remanente grabada en el material del horno durante su último uso, así como su posterior comparación con la curva arqueomagnética de referencia disponible para Mesoamérica.

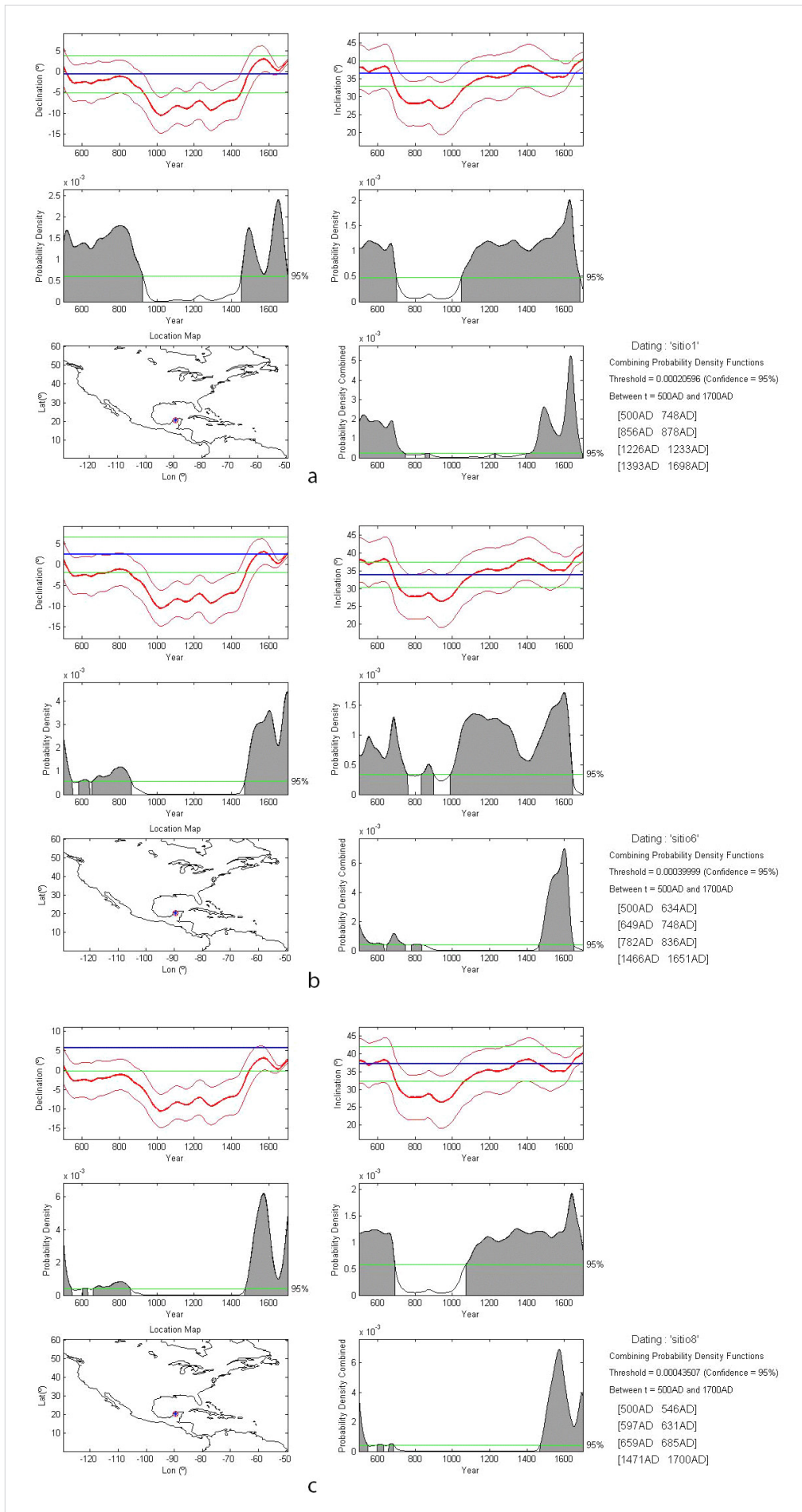


Figura 4. Resultados de la datación arqueomagnética para el grupo temporal del periodo colonial: a) estructura H14, b) estructura H2, c) estructura H7. Según la plataforma de datación arqueomagnética de Pavón-Carrasco *et al.* (2011).

A partir de los resultados obtenidos del análisis de las muestras se determinó:

1. La estructura H5 no presenta evidencia del fuego; en este caso, cabe aclarar que las muestras fueron tomadas en las piedras del muro superior de la estructura alrededor de la oquedad, lo cual es concluyente con algunas propuestas de funcionamiento que indican que la parte superior de los hornos no recibía directamente el fuego.

2. En el caso de la estructura H8, las muestras recolectadas nos aportan fechas de la última quema y proporcionan una comprobación parcial sobre nuestra hipótesis de la función de las estructuras como hornos, posiblemente para cal, pero nos falta concluir la excavación formal de dicha estructura.

3. En la estructura H14, cuyo contexto estaba enclavado en un complejo doméstico, que al parecer era ajeno al mismo, se obtuvieron evidencias de dataciones que permitieron corroborar la secuencia constructiva y habitacional de dicho complejo.

4. El resto de las estructuras presentan dataciones válidas para los periodos de ocupación de la zona de investigación, sin embargo también proporcionan y abren la discusión de los cambios y pervivencias tecnológicas después de la conquista española; dado que las temporalidades obtenidas corresponden al periodo clásico (entre el 900-1000 d. C.) (fig. 3) y la época colonial (hacia el 1600 d. C.) (fig. 4). Estos resultados permiten ligar la producción de cal como una actividad vigente a lo largo de los siglos y con una estructura idéntica y patrones de distribución similares en los asentamientos del área maya.

CONCLUSIONES

El empleo de las dataciones arqueomagnéticas permitió refinar la información proporcionada por los materiales cerámicos recolectados durante las excavaciones. Asimismo proporcionó información sobre la función de los contextos al poder aplicar la técnica, asumiendo que las temperaturas alcanzadas en dichas estructuras fueron mayores de 600 °C; lo cual permite sugerir que efectivamente la función de dichas estructuras fue la de hornos para producir cal.

La identificación de distintas temporalidades permite enfocarnos en el estudio tecnológico con vistas a entender el funcionamiento de dichas estructuras en el área maya, así como su eliminación en el periodo histórico con el cambio de modo de producción; debido posiblemente a la introducción de

nuevas tecnologías y productos como los ladrillos en la época del henequén, aspecto que necesita más investigación. El hallazgo de otros hornos en distintas zonas de la península de Yucatán ha permitido realizar nuevos muestreos y dataciones, tanto de las estructuras cuanto de restos cerámicos de los sitios en donde se ubican los hornos.

Agradecimientos

Los autores dan las gracias al Instituto Nacional de Antropología e Historia, en especial al Centro INAH-Yucatán, y al Instituto de Geofísica, Campus Morelia, por las facilidades otorgadas para llevar a cabo esta investigación. AG agradece el apoyo financiero del proyecto UNAM-PAPPIT IN 105214.

Sobre los autores

M.^a SOLEDAD ORTIZ RUIZ (sole.ortiz.ruiz@gmail.com) es Licenciada en Arqueología (2009) por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Maestra en Arqueología (2014) por El Colegio de Michoacán A. C. (COLMICH) y, actualmente, estudiante del Doctorado en Estudios Mesoamericanos por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). A lo largo de sus estudios de maestría, se especializó en la tecnología de la producción de cal y estudios arqueométricos de la roca caliza, aspectos sobre los cuales continúa trabajando en sus estudios de doctorado.

AVTO GOGUITCHAICHVILI (avto@geofisica.unam.mx) es Licenciado en Física por la Universidad Estatal de Tbilisi (República de Georgia), Maestro y Doctor en Geofísica con especialidad de geomagnetismo por la Universidad de Montpellier, Francia. Actualmente, es investigador titular del Instituto de Geofísica de la UNAM y corresponsable del recién creado Servicio Arqueomagnético Nacional <<http://www.geofisica.unam.mx/michoacan/san/>>.

JUAN MORALES (jmorales@geofisica.unam.mx) es Licenciado en Física, Maestro y Doctor en Geofísica por la Universidad Nacional Autónoma de México. Entre sus líneas de investigación se destaca el arqueomagnetismo, con contribuciones importantes tanto en Mesoamérica como en otras partes del mundo. Actualmente, es responsable del Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural en el Campus Morelia de la UNAM y corresponsable del Servicio Arqueomagnético Nacional.

REFERENCIAS

- ABRAMS, E. M., A. C. FRETHER. 1996. A Late Classic Lime-plaster Kiln from the Maya Centre of Copan. Honduras. *Antiquity* 70: 422-428.
- BARBA PINGARRÓN, L. A. 2013. El uso de la cal en el mundo prehispánico mesoamericano. En *La cal: historia, propiedades y usos*, editado por L. Barba Pingarrón e I. Villaseñor Alonso, pp. 21-47. México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Asociación Nacional de Fabricantes de Cal A. C.
- FAUVET-BERTHELOT, M. F. 1986. *Ethno-préhistoire de la maison Maya*. México: Centre d'études mexicaines et centraméricaines.
- FREIDEL, D., J. SABLOFF. 1984. *Cozumel. Late Maya Settlement Patterns*. Orlando: Academic Press.
- GARCÍA GIL, G., E. GRANIEL CASTRO. 2010. Geología. En *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*, editado por R. Duran García y M. Méndez González, pp. 4-6. Mérida, Yucatán: CICY, PPD-FMAM, Conabio, Seduma.
- GOGUITCHACHVILI, A. 2014. *Arqueomagnetismo*. Informe técnico entregado al Centro INAH-Yucatán.
- HANSEN, E. F. 2000. *Ancient Maya Burnt-lime Technology: Cultural Implications of Technological Styles*. Ph.D. Dissertation. Los Angeles: University of California.
- MACKINNON, J., E. MAY. 1990. Small-scale Maya Lime Making in Belize: Ancient and Modern. *Ancient Mesoamerica* 1: 197-203.
- MAGALONI KERPEL, D. 2001. Materiales y técnicas de la pintura mural maya. En *La pintura mural prehispánica en México II. Área maya. Tomos III y IV. Estudios*, coordinado por B. de la Fuente y L. Staines Cicero, pp. 155-198. México, D. F.: Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- MAZULLO, S. J., C. S. TEAL, E. GRAHAM. 1994. Mineralogic and Crystallographic Evidence of Lime Processing, Santa Cruz Maya Site (Classic to Postclassic), Ambergris Caye, Belize. *Journal of Archaeological Science* 21: 785-795.
- MORRIS, E. H., J. CHARLOT, A. A. MORRIS. 1931. *The Temple of the Warriors at Chichen Itzá, Yucatan*. Washington D. C.: Carnegie Institution of Washington.
- ORTIZ RUIZ, M. S. 2014. *Caracterización de las estructuras anulares de la región del occidente de las tierras bajas mayas*. Tesis de Maestría. La Piedad, Michoacán: El Colegio de Michoacán A. C.
- 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.
- REDFIELD, R., A. VILLA ROJAS. 1962. *Chan Kom. A Maya Village*. Chicago: The University of Chicago Press.
- SCHREINER, T. 2002. *Traditional Maya Lime Production: Environmental and Cultural Implications of a Native American Technology*. Ph.D. Dissertation. Berkeley: University of California.
- STANTON, T., A. MAGNONI. 2008. Places of Remembrance: The Use and Perception of Abandoned Structures in the Maya Lowlands. En *Ruins of the Past: The Use and Perception of Abandoned Structures in the Maya Lowlands*, editado por T. Stanton y A. Magnoni, pp. 1-24. Boulder, Colorado: University Press of Colorado.
- UC GONZÁLEZ, E., R. MORALES UH. 2013. Distribución de los hornos de cocción y su relación con sitios del surponiente del estado de Yucatán, en *IX Congreso Internacional de Mayistas: los mayas en el contexto de las culturas americanas* (Campeche, México, 23-29 de junio).
- VILLASEÑOR ALONSO, I. 2010. *Building Materials of the Ancient Maya. A Study of Archaeological Plasters*. Saarbrücken: Lambert.
- VILLASEÑOR ALONSO, I., L. BARBA PINGARRÓN. — 2012. Los orígenes tecnológicos de la cal. *Cuicuilco* 19/55: 11-41.
- 2011. El estudio de materiales constructivos en la arqueología mesoamericana. *Anales de Antropología* 45: 79-98.
- VILLASEÑOR ALONSO, I., E. GRAHAM. 2010. The use of volcanic material for the manufacture of pozzolanic plasters in the Maya lowlands: a preliminary report. *Journal of Archaeological Science* 37: 1339-1347.