



Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana

ISSN: 1405-3322

Sociedad Geológica Mexicana A.C.

López, Verónica; Rodríguez, Lidia Iris; Goguitchaichvili, Avto; Morales Castoreña, Israel;  
Cejudo Ruiz, Rubén; Morales, Juan; Soler, Ana María; Bautista, Francisco; García, Rafael

De Chupícuaro al despoblamiento de la frontera septentrional.

Evidencia arqueomagnética del sitio Lo de Juárez, Guanajuato, México

Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, vol. 73, núm. 1, 00013, 2021

Sociedad Geológica Mexicana A.C.

DOI: <https://doi.org/10.18268/BSGM2021v73n1a050121>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94370810013>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

# De Chupícuaro al despoblamiento de la frontera septentrional. Evidencia arqueomagnética del sitio Lo de Juárez, Guanajuato, México

*From Chupícuaro to the depopulation of the northern border. Archeomagnetic evidence from the Lo de Juárez site, Guanajuato, Mexico*

Verónica López<sup>1,4,\*</sup>, Lidia Iris Rodríguez<sup>2</sup>, Ayto Goguitchaichvili<sup>1</sup>, Israel Morales Castorena<sup>2</sup>, Rubén Cejudo Ruiz<sup>1,3</sup>, Juan Morales<sup>1</sup>, Ana María Soler<sup>1</sup>, Francisco Bautista<sup>3</sup>, Rafael García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio Arqueomagnético Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, CDMX, México.

<sup>2</sup> INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Guanajuato, Real 42 Marfil, 36250, Guanajuato, México.

<sup>3</sup> Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental, Instituto de Geofísica y Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

<sup>4</sup> Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, CDMX, México.

\* Autor para correspondencia: (V. Lopéz)  
verol@ciencias.unam.mx

## Cómo citar este artículo:

López, V., Rodríguez, L., Goguitchaichvili, A., Morales Castorena, I., Cejudo Ruiz, R., Morales, J., Soler, A.M., Bautista, F., García, R., 2021, De Chupícuaro al despoblamiento de la frontera septentrional. Evidencia arqueomagnética del sitio Lo de Juárez, Guanajuato, México: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 73 (1), A050121. <http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2021v73n1a050121>

Manuscrito recibido: 22 de Marzo de 2020  
Manuscrito corregido: 28 de Junio de 2020  
Manuscrito aceptado: 10 de Julio de 2020

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

## RESUMEN

Los estudios arqueomagnéticos han mostrado, durante la última década, una herramienta valiosa para reconstruir cronologías de estructuras expuestas al fuego. A pesar de los importantes trabajos con innumerables hallazgos y su gran impacto regional, la cronología de sitios arqueológicos del estado de Guanajuato, está soportada por escasas dataciones, principalmente radiocarbónicas. El salvamento arqueológico realizado en el municipio de Irapuato, ofreció la oportunidad de analizar un fogón y un horno perfectamente conservados, que son excelentes medios para el registro del Campo Magnético Terrestre al momento de su último uso. Los experimentos magnéticos incluyen: determinación de ciclos de histéresis, adquisición de la magnetización remanente isoterma, curvas termomagnéticas continuas, desmagnetización por campos alternos y determinación de las intensidades geomagnéticas absolutas. La titanomagnetita pobre en titanio emerge como principal portador magnético mientras su estado de dominio corresponde a pseudo-sencillo. Las direcciones características se obtuvieron para ambas estructuras analizadas con razonable precisión. Sin embargo, la arqueointensidad solo fue posible obtener para las muestras del horno (Estructura 2). El resultado de la datación arqueomagnética para el fogón arrojó un intervalo de tiempo entre 973 y 1204 d.C. como la mejor estimación de temporalidad de último uso, lo que corresponde al Posclásico Temprano. En cambio, uno de los intervalos de la datación arqueomagnética del horno, presuntamente de cal, proporcionó un intervalo entre 36 a.C. y 40 d.C., correspondiente a las etapas Interfase y Mixtlán del Formativo Superior. Lo anterior podría corroborar la existencia de reportes de cerámica de estilo Chupícuaro cerca del área. Estos datos abren un nuevo panorama en el estudio de las ocupaciones más tempranas y del Posclásico Temprano que se dieron en este sector del Bajío y abren nuevas interrogantes en torno a la ocupación de la población prehispánica regional. Más aún, en torno a las formaciones sociales que habitaron el Guanajuato prehispánico, en específico, en la Cuenca del río Guanajuato.

**Palabras clave:** arqueomagnetismo, Guanajuato, Chupícuaro, tradición Bajío, datación absoluta, geoarqueología regional, cuenca del río Guanajuato.

## ABSTRACT

Significant progress in archeomagnetic studies over the past decade suggests that magnetic dating may be a valuable tool for reconstructing chronologies of firing structures. Despite important works with numerous findings of great regional impact, the absolute chronology of archaeological sites in the state of Guanajuato is supported by few reliable data. The archaeological rescue intervention carried out in the city of Irapuato, offered a unique opportunity to analyze a perfectly preserved stove and oven, considered to be excellent means of recording the Earth's Magnetic Field at the time of its last use. The magnetic experiments carried out included: determination of hysteresis cycles, acquisition of the isothermal remanent magnetization, continuous thermomagnetic curves, demagnetization by alternating fields and determination of the absolute geomagnetic intensities. Titanium-poor titanomagnetite emerges as the main magnetic carrier while its domain state corresponds to pseudo-single structure. Characteristic directions were obtained for both structures analyzed with reasonable precision. However, the absolute archaeointensity was obtained only for the furnace samples (Structure 2). The result of archeomagnetic dating for the stove showed an interval of time between AD 973 and 1204. Instead, the dating of the presumably limekiln provided an age interval between 36 B.C. and AD 40. These data open a new panorama in the study of the earliest occupations that occurred in this sector of the Bajío. Despite the existence of reports of Chupícuaro-style ceramics near the area, there are no supported absolute dates that corroborate these new dates of occupation. When comparing the obtained results with the chronologies, it seems that the Lo de Juárez site is contemporaneous to the Mixtlán and so-called Interphase phases. At the same time, the stove is located in the early post-classic period. These new absolute chronological contributions open new questions regarding the occupation phases of the regional pre-Hispanic population, specifically, the Guanajuato River Basin.

**Keywords:** archaeomagnetism, Guanajuato, Chupícuaro, Bajío tradition, absolute dating, regional geoarchaeology, Guanajuato river basin.

## 1. Introducción

La datación arqueomagnética se basa en un hecho, que el campo magnético de la Tierra cambia lentamente en escalas de tiempo que varían de decenas a miles de años (variación paleosecular). Estos cambios son tanto en dirección como en intensidad, no son constantes en el tiempo y varían a escala regional en todo el mundo. Cuando éstos se documentan con precisión, proporcionan tres curvas de variación temporal en declinación, en inclinación y en intensidad. Los materiales de arcilla cocida (principalmente) a menudo contienen pequeñas cantidades de óxidos de hierro y de titanio que tienen el potencial de registrar la dirección e intensidad del campo magnético de la Tierra. La comparación directa, entre el registro magnético recuperado de los artefactos arqueológicos quemados y las curvas de variación secular, constituyen una herramienta para la datación de la última exposición al fuego (en caso de hornos su último uso) del material estudiado.

Un importante avance en los estudios arqueomagnéticos durante la última década, sugiere que, la datación arqueomagnética puede ser una herramienta valiosa para reconstruir cronologías mediante el uso de materiales quemados (Carrancho *et al.* 2015). La contribución de esta técnica de datación a la investigación arqueológica y a la validación del patrimonio cultural es sin duda invaluable. Hoy en día, la rápida expansión económica con cambios en el uso del suelo implica inevitablemente la destrucción de sitios arqueológicos y la pérdida de registros irremplazables. En el caso de las excavaciones de rescate, el arqueomagnetismo puede ser una pertinente herramienta de datación de materiales expuestos al fuego, particularmente, cuando los hallazgos arqueológicos no incluyen objetos de diagnóstico que por su estilo puedan asociarse a una temporalidad o a la presencia de materiales adecuados para otras técnicas de datación como el radiocarbono o la dendrocronología.

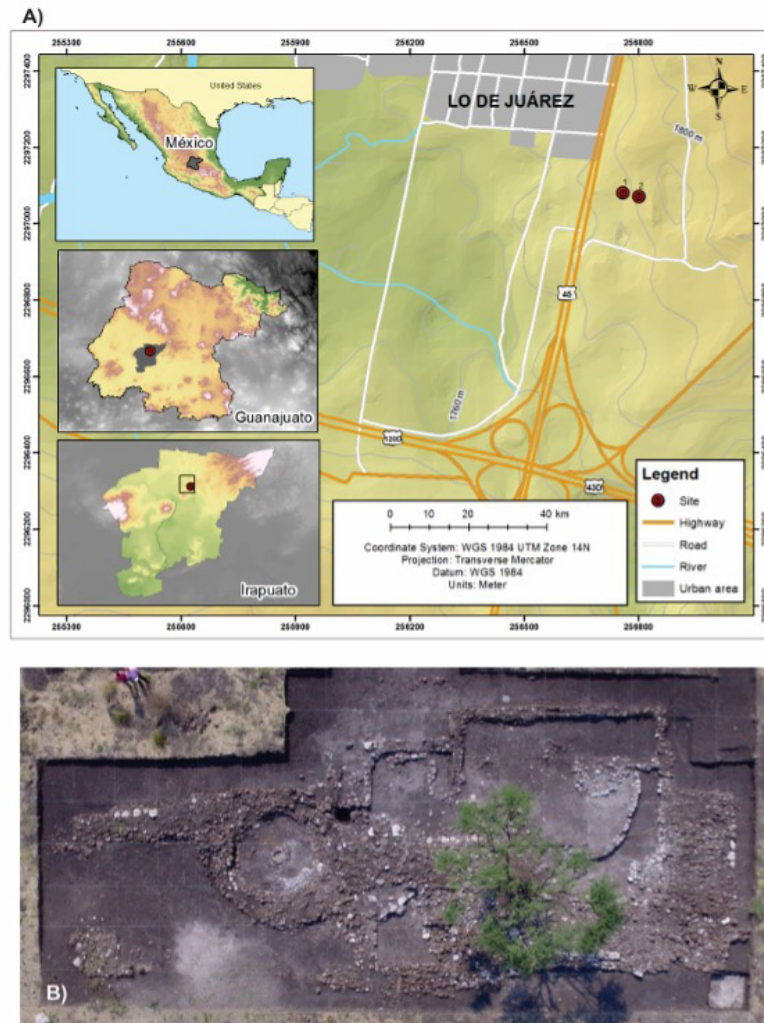
Los estudios arqueomagnéticos en México se concentran principalmente en Teotihuacán y área

Maya, en los sitios de Bajío, y en particular para el estado de Guanajuato existen grandes intervalos de tiempo sin datos y por lo tanto sin cronologías detalladas. El salvamento arqueológico realizado en el municipio de Irapuato, Guanajuato (Figura 1), ofreció una singular oportunidad de analizar un fogón y un horno en buen estado de conservación, así como excelentes materiales para el registro del Campo Magnético Terrestre al momento de su último uso.

## 2. Arqueología del Bajío y la Cuenca del Río Guanajuato

A partir de las investigaciones sistemáticas conducidas desde los años 50, la arqueología de Guanajuato era sinónimo de la cultura Chupícuaro (500 a.C. a 250 d.C.) (García, 2003; Darras y Faugère, 2007). Posteriormente se lograron identificar la denominada fase Morales en la sección sur del río Laja, en el municipio de Comonfort por Branniff (1998) en la década de los setenta y una densa ocupación de todo el Bajío, a la que Cárdenas (1999) definió como Tradición Bajío (400 a 900 d.C.). A éstas siguió la etapa Despoblamiento de la frontera septentrional (900 a 1300 d.C.), durante el Posclásico Temprano. Finalmente se reconoce una última etapa relacionada con la cultura purépecha (Cárdenas, 1999), que está presente hasta el momento de la conquista española.

Las dataciones obtenidas en las últimas tres décadas, en torno al poblamiento prehispánico en el actual estado de Guanajuato, han permitido conocer que éste ocurre a partir del Formativo Superior. Este dato correspondería a la denominada Tradición Chupícuaro asentada en el valle de Acámbaro, al sur de Guanajuato y cuyo margen temporal se ha establecido entre 600/500 y el 100 a.C. (Darras y Faugère, 2007). De acuerdo con las autoras, dicha población prehispánica habría de tener presencia en momentos identificados como fase Chupícuaro Temprano (600/500-400 a. C.), Fase Chupícuaro Reciente (400-100 a. C.),



**Figura 1** a) Mapa esquemático del área de Lo de Juárez que muestra la ubicación de los hornos analizados. b) También se muestra la fotografía aérea del sitio arqueológico.

Fase Chupícuaro Reciente 1 (400-200 a. C.), Fase Chupícuaro Reciente 2 (200-100 a. C.), Interfase (100-1 a. C.) y Fase Mixtlán (1-250 d. C.). La tradición Chupícuaro es reconocida por la gran calidad y variedad de sus piezas cerámicas, y por ser uno de los desarrollos más tempranos y significativos del Occidente.

Posterior a la Tradición Chupícuaro (Faugère y Darras, 2018) se han identificado algunas ocupaciones en el propio valle de Acámbaro, como también en una amplia geografía del Bajío. La fase Mixtlán se caracteriza por la reocupación de sitios Chupícuaro por grupos herederos de dicha tradición, que llevan consigo nuevos elementos culturales entre los que sobresalen las navajillas prismáticas de obsidiana verde identificada en el

Cerro de las Navajas, cerca de la actual ciudad de Pachuca, Hidalgo, como también por el uso de patios hundidos cuadrangulares en la arquitectura pública. La fase Morales identificada en la cuenca del río Laja por Braniff (1998) representa otra de las ocupaciones posteriores a Chupícuaro ya que, sigue conservando semejanzas con el estilo cerámico del sistema social referido. De acuerdo con la autora, las vasijas de este sitio se pueden correlacionar con la fase Mixtlán, lo que implicaría una cronología similar. Por su parte, Zepeda y Barrales (2008) plantean que estos grupos se extenderían hacia otras regiones siguiendo la trayectoria del río Lerma y sus principales afluentes “sentando las bases ideológicas y materiales para el posterior desarrollo de la tradición cultural del Bajío”.



En la década de los años 80, al iniciarse el proyecto del Atlas Arqueológico Nacional, se registran en el estado de Guanajuato más de medio millar de sitios. Este corpus de información sería la base para que Cárdenas (1999, 2011, 2017) propusiera a la región del Bajío como un área cultural particular en donde se desarrolló la Tradición Bajío, etapa de mayor auge poblacional y político, reconocida por el uso de patios hundidos como eje constructivo de los numerosos sitios que componen diversas regiones políticas (Cárdenas, 1999). El inicio de esta ocupación, se ha propuesto hacia 400 d.C., siendo en el sector poniente del Bajío, donde se han identificado las ocupaciones más tempranas como en los sitios de Cerrito de Jerez y Cañada de Alfaro; en este último Cárdenas (2017), reporta dataciones de 100 d.C.

Hacia el 600 d.C., se daría la máxima expansión territorial y la diversificación de edificios con patios hundidos. Desde un análisis geopolítico de la Mesoamérica prehispánica, planteamos que dichas reconfiguraciones sociales guardan relación con el resto de las reconfiguraciones políticas que se presentaron en otros centros políticos mesoamericanos, este período es identificado como Clásico Tardío. Para el 900 d.C. comenzaría un abandono paulatino y masivo de los grupos que conformaban esta tradición, posiblemente por causas ambientales (Cárdenas, 2017). Con lo cual se daría paso al período posclásico con los momentos de Despoblamiento de la frontera septentrional (900 a 1300 d.C.) y la etapa de cultura purépecha.

El área correspondiente a la cuenca del río Guanajuato cuenta con algunas investigaciones, que han permitido elaborar propuestas para explicar la relación entre la antigüedad de sus habitantes y la estructura sociopolítica en la que estaban inmersos. Cabe referir, que una buena parte de dicha información deriva de inspecciones y recorridos de superficie, lo que implica que muchos datos no están situados en excavaciones controladas que permitan obtener dataciones absolutas. Aún con esta limitación, se han realizado propuestas basadas principalmente en el análisis de material cerámico, estilos arquitectónicos y patrón de asentamiento.

Un ejemplo de ello es “Río Guanajuato como Unidad Político-Territorial”, donde Flores y Cruces (1999) mediante el recorrido por los sitios registrados del área y la correlación del material de superficie y los diseños arquitectónicos, sugieren que los asentamientos pertenecen al horizonte Clásico. Los autores enfatizan que los sitios menores pertenecían al área de influencia del Sitio Cerro del Sombrero, ubicado al norte de la presa La Purísima, los cuales conformaron una unidad político territorial. El sitio referido se ubica en las faldas y cima del cerro de nombre homónimo, en la confluencia del río Guanajuato y arroyo La Trinidad. Está compuesto por una serie de terrazas que soportan plataformas con basamentos piramidales y patios hundidos. En la cima se han identificado una serie de petrograbados (Uribe, 1978; Rodríguez, 1978). De acuerdo a Castañeda (1993) el sitio estaría ocupado entre 600 y 900 d.C. y conformaría uno de los 4 sitios hegemónicos identificados en el área (Meave, 2010).

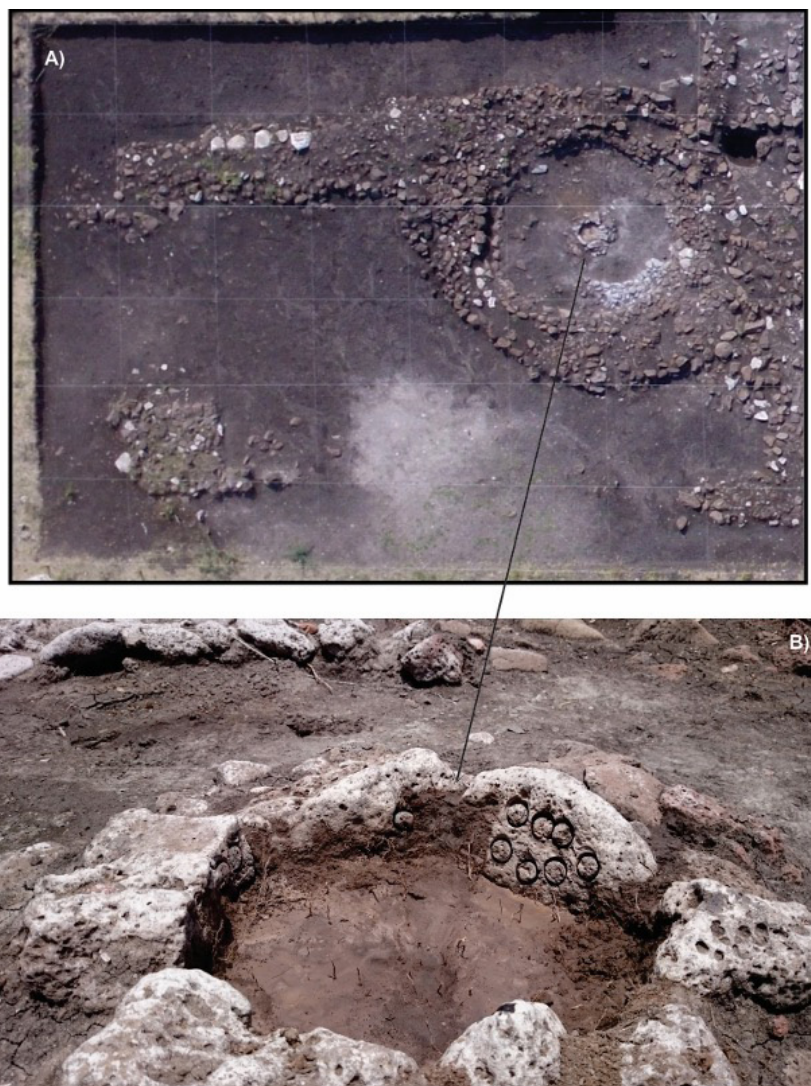
Los sitios Hacienda de Guadalupe y San José de Llanos, ubicados en las inmediaciones del río, también son mencionados por Cárdenas (1999) como pertenecientes a la Tradición Bajío, se encuentran dentro de la región política de Loza de los Padres y, por tanto, enmarcados en el horizonte Clásico mesoamericano. Anterior a la ocupación del Clásico en esta región, es muy poco lo que se conoce sobre sus habitantes, algunos reportes indican una presencia de grupos emparentados con Chupícuaro, como el de las cercanías del poblado de Trejo, actual municipio de Silao (Flores y Cruces, 1999) y el de las cercanías de la comunidad El Carmen, hacía el sur de la ciudad de Irapuato, Castañeda (1995) donde se reporta la presencia de materiales cerámicos asociados a Chupícuaro. A pesar de importantes trabajos arqueológicos con innumerables hallazgos de gran impacto regional, la cronología absoluta está soportada por pocos datos. El salvamento arqueológico realizado en el municipio de Irapuato, Guanajuato ofreció una singular oportunidad de analizar un fogón y un horno *In Situ*, bien conservados y por tanto excelentes medios de registro de Campo Magnético Terrestre al momento de su último uso. La excava-

ción fue realizada por personal del Centro INAH Guanajuato debido a la construcción de un parque industrial.

## 2.1. EL SITIO ARQUEOLÓGICO LO DE JUÁREZ Y DETALLE DE MUESTREO

El espacio correspondiente al sitio arqueológico Lo de Juárez se localiza a un lado de la comunidad Loma de Juárez, a seis kilómetros al norte de la ciudad de Irapuato (Figura 1) y a un costado de la Carretera Federal 45, dentro del corredor industrial de Guanajuato, que abarca los municipios de León, Silao, Irapuato, Salamanca, Celaya, Apaseo el Alto y Apaseo el Grande.

En el sitio arqueológico se encuentra una unidad habitacional, registrada como Estructura 1 y otro espacio denotado como Estructura 2. Dentro de la Estructura 1 se excavó una estructura circular, identificada como cocina, que tiene un fogón central compuesto por rocas basálticas, (Estructura 1, Figuras 1b y 2) con un diámetro de 50 cm. Algunas de las rocas que componían dicho elemento, tenían un recubrimiento de barro de tonalidad café claro. En la Estructura 1 se registraron elementos arquitectónicos, que la caracterizan como una unidad habitacional. También, se identificaron una decena de entierros humanos y se recuperó una considerable muestra de material arqueológico, principalmente cerámica,



**Figura 2** Vista general del fogón de piedra dentro de la estructura circular 1.



que permite ahondar en el estudio del grupo que habitó estos espacios. Durante la excavación de la Estructura 2, se trabajó bajo la hipótesis de que ésta conformaba un mismo conjunto arquitectónico con la Estructura 1, pero se descartó, ya que no se registró material prehispánico en ninguna de sus capas. Para el estudio de la Estructura 2 se realizó una cala de aproximación de 2 por 7 metros en la sección oeste de la elevación. A 1.30 m de profundidad se identificó un alineamiento circular, con rocas basálticas careadas dispuestas sobre un estrato de caliza que había sido modificado culturalmente. La caliza presenta una oquedad conformándose un ángulo cóncavo, en su parte superior y una base plana, donde se acomodaron

rocas basálticas careadas unidas por una argamasa de barro cocido de tonalidad naranja (Figura 3). Lo anterior muestra similitudes con hallazgos reportados en el norte de la Península de Yucatán de hornos de producción de cal (Ortiz *et al.*, 2015). Sin embargo, el potencial uso de este elemento de combustión no está del todo claro, ya que no se identificó cerámica prehispánica, ni colonial que permitiera inferir este proceso.

Se colectaron 11 núcleos paleomagnéticos estándar para el fogón y 10 para el horno de la Estructura 2. Las perforaciones someras se realizaron usando el equipo tipo *Pomero DC026*. En ambos casos, las muestras fueron orientadas mediante la brújula magnética y solar.



**Figura 3** Vista general del horno (muy probablemente para la producción de cal) dentro de la estructura 2.

### 3. Procedimientos de laboratorio

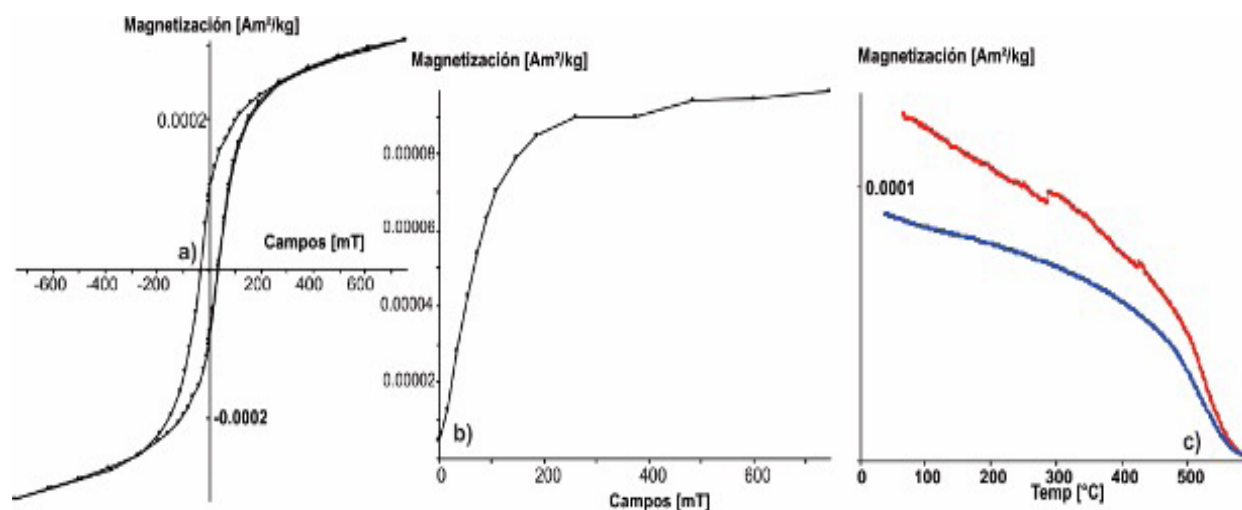
Con el objetivo de obtener la dirección de las magnetizaciones características, sus minerales portadores y poder seleccionar las muestras con mayor probabilidad para la determinación de la intensidad absoluta se realizaron desmagnetizaciones graduales con el uso de campos alternos crecientes, experimentos de magnetismo de rocas como: el registro de la magnetización inducida de saturación contra la temperatura (curvas termomagnéticas continuas en aire hasta 605°C), ciclos de histéresis y la adquisición de curvas de magnetización remanente isothermal con una Balanza de Curie (*Variable Field Translation Balance*). Con lo anterior se determinaron minerales portadores de la magnetización, como también la selección de las muestras con mayor probabilidad para determinar la intensidad absoluta del campo geomagnético. Las temperaturas de Curie en curvas termomagnéticas se determinaron con el método de dos tangentes de Grommé *et al.*, (1969). Las mediciones sistemáticas de la magnetización remanente se realizaron con magnetómetros de giro (*spinner*) JR6 de AGICO y los tratamientos de campos alternos con un desmagnetizador LDA-3 hasta 90 mT.

Los experimentos de intensidad absoluta (paleointensidad) se llevaron a cabo utilizando

el método de doble calentamiento de Thellier (Thellier y Thellier, 1959) modificado por Coe *et al.* (1978) en un horno con bobinas de marca ASC TD48. Las mediciones se realizaron en 15 pasos, entre la temperatura ambiente y 575 °C. Se acoplaron calentamientos de control en 5 ocasiones (llamados chequeos *pTRM*) a lo largo de los experimentos. Las muestras se dejaron enfriar de manera natural. Tratándose de material volcánico proveniente de flujos de lava que conforman los hornos, no se aplicaron las correcciones de la anisotropía magnética.

### 4. Principales resultados

Las propiedades magnéticas de las muestras seleccionadas del fogón y el horno para los experimentos de arqueointensidad, se muestran en la Figura 4: ciclos de histéresis y las curvas de adquisición de magnetización remanente isothermal (IRM por sus siglas en inglés), con un campo aplicado máximo de aproximadamente 0.75 T. Con campos aplicados de alrededor 250 mT, se alcanzó más del 90% de la magnetización de saturación (SIRM por sus siglas en inglés). La curva, sin embargo, no alcanza la saturación completa a 700 mT. Aunque la mayor parte de la IRM parece corresponder a una fase de baja coercitividad, se distingue claramente



**Figura 4** Resumen de los experimentos de mineralogía magnética que incluyen a) ciclo de histéresis, b) curva de adquisición de remanencia isothermal asociada y c) registro termomagnético continuo.



una fase de más coercitividad que, aunque contribuya en menor medida a la remanencia magnética, podría corresponder a una concentración no despreciable de un mineral de alta coercitividad y débil magnetización (como la hematita).

Los parámetros derivados de los ciclos de histéresis se relacionan al estado de dominio magnético pseudo-sencillo. Alternativamente, este mismo comportamiento podría explicarse por una

mezcla de partículas de dominio sencillo (SD) y multidominio (MD) (Day *et al.*, 1977; Dunlop, 2002). Las curvas de magnetización de saturación inducida en función de la temperatura, que son razonablemente reversibles, presentan una sola fase ferrimagnética correspondiente a la temperatura de Curie, entre 565 y 575 ° C, lo que indica magnetita pura o a su defecto de la titanomagnetita pobre en titanio.

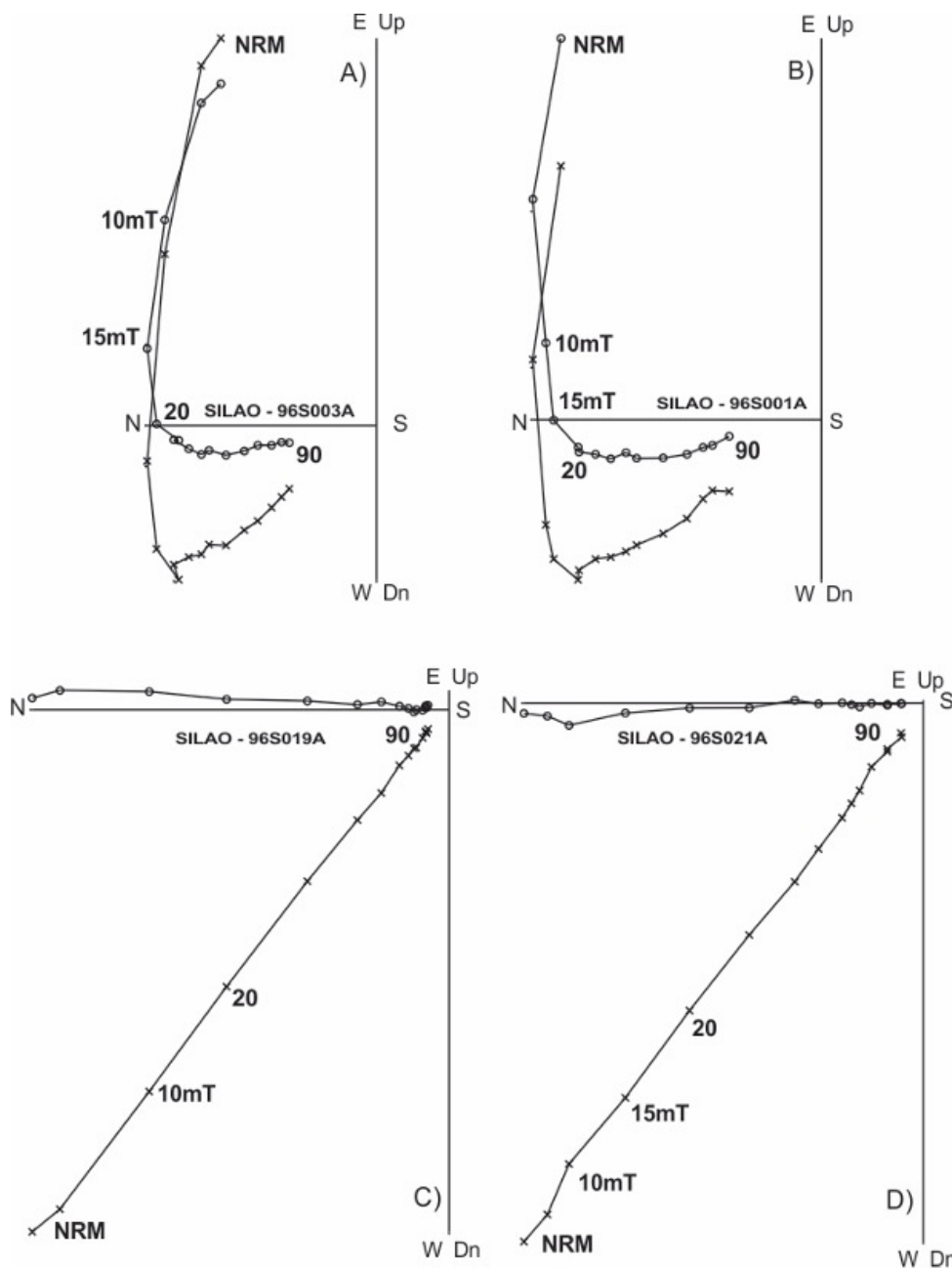


Figura 5 Ejemplos representativos de gráficos vectoriales ortogonales que ilustran los tratamientos por campos alternativos de hasta 90mT.

La mayoría de los especímenes provenientes del horno (Estructura 2) muestran un único componente de magnetización (Figura 5, parte inferior) entre 0 y hasta 90 mT. Se pudo observar una ligera sobreimpresión viscosa de polaridad normal, la cual se borró fácilmente con la aplicación de campos débiles (alrededor de 5 mT).

No así, las muestras pertenecientes al fogón de la (estructura circular 1), donde observamos evidencia de un componente secundario relativamente fuerte (Figura 5 parte superior). La magnetización primaria o característica se aisló aplicando entre 20 y 30 mT. Las arqueodirecciones medias se obtuvieron exitosamente para ambas estructuras, donde se observó una buena agrupación de direcciones individuales (Figura 6).

Se deben cumplir varios requisitos básicos para la confiabilidad en la determinación de

arqueointensidad: (a) En el diagrama de Arai-Nagata NRM, el número de puntos alineados debe exceder 5; (b) Un factor de calidad  $f$  (Coe *et al.*, 1978) más de una tercera parte de la remanencia inicial; (3) El factor de calidad  $q > 3$ ; (4) La determinación de arqueointensidad obtenida de los diagramas de Arai-Nagata no debe tener una forma francamente cóncava; (5) No tener evidencia de desviaciones de los puntos resultantes de la magnetización remanente natural (NRM por sus siglas en inglés) hacia la dirección del campo de laboratorio (Figura 7, Tabla 1).

Cabe resaltar que, no se intentó realizar estos experimentos sobre las muestras de fogón, debido a la presencia de magnetizaciones secundarias. Las 6 muestras del horno (Estructura 2) proporcionaron resultados confiables como se muestran en la Tabla 1.

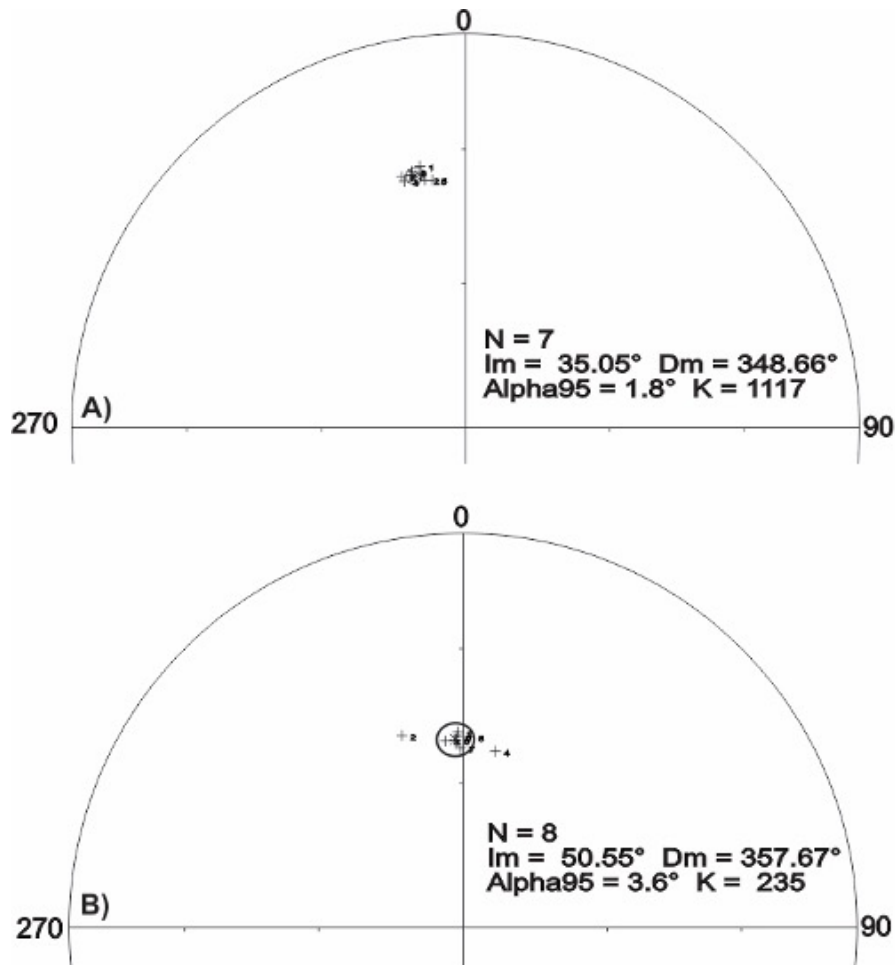
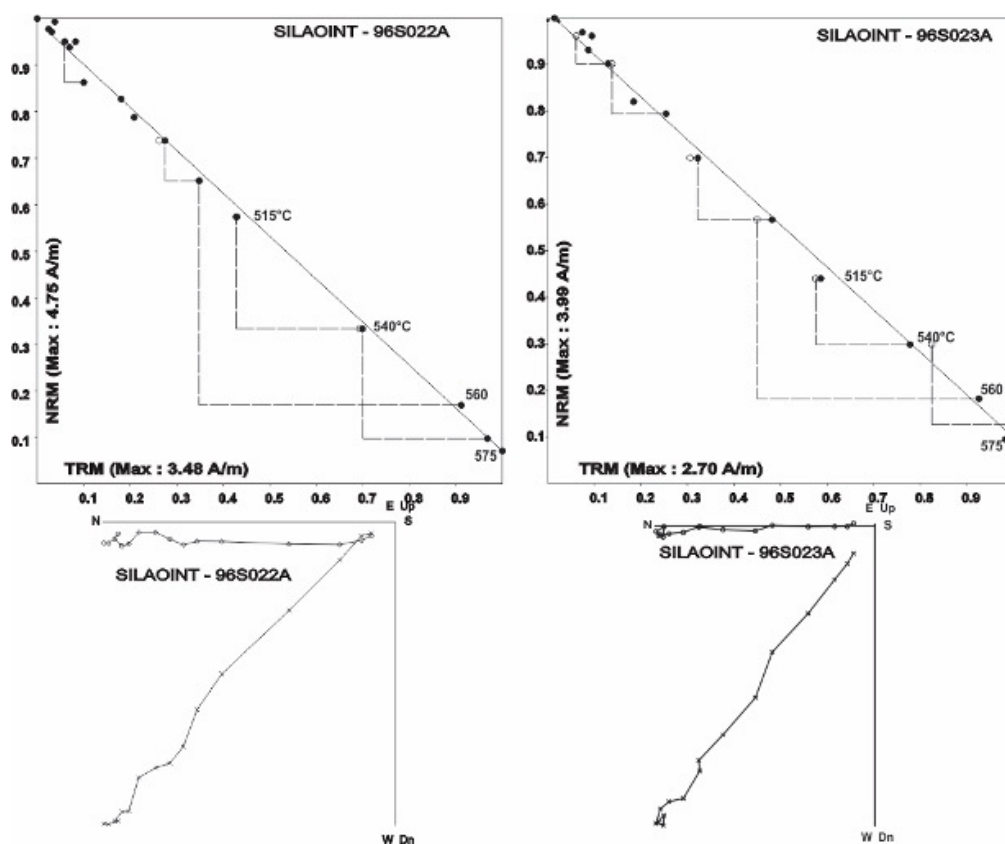


Figura 6 Proyección de iguales áreas mostrando las arqueodirecciones medias para ambos sitios estudiados.



**Figura 7** Diagramas de Arai-Nagata. Curvas de magnetización remanente natural (NRM por sus siglas en inglés) Vs. magnetización termoremanente parcial adquiridos en laboratorio para las muestras representativas.

## 5. Discusión y observaciones finales

Los resultados de la datación arqueomagnética (Figura 8) para el fogón (Estructura 1), usando el último modelo SHADIF14K de Pavón-Carrasco *et al.* (2011, 2014), donde se considera únicamente declinación e inclinación media, muestran al intervalo entre 973 y 1204 d.C. como la mejor estimación de la temporalidad de su uso. En cambio, para el ejercicio de datación del horno de la Estructura 2 se consideraron los tres elementos (intensidad absoluta geomagnética, inclinación y declinación), lo cual proporcionó un intervalo de edad entre 36 a.C y 40 d.C. (Figura 9). Otro intervalo potencial obtenido fue: entre 351 y 453 d.C., el que no puede descartarse por completo, aunque se le considera como menos probable desde el punto de vista arqueológica.

Los fechamientos obtenidos en el marco de este estudio de las muestras recuperadas del sitio Lo

de Juárez, abren un nuevo panorama en el estudio de las ocupaciones más tempranas de este sector del Bajío. A pesar de la existencia de reportes de cerámica de estilo Chupícuaro relativamente cerca del área, se debe referir que hasta ahora no existían dataciones absolutas que corroboraran la ocupación en el Formativo Superior.

Al situar los resultados referidos mediante fechamientos absolutos del horno (Estructura 2), entre 36 a. C. y 40 d.C., se plantea que el sitio Lo de Juárez es contemporáneo a las fases Interfase (100-1 a. C.) y Mixtlán (1-250 d. C.) (Darras y Faugere, 2007), lo que constituye la datación más antigua con que se cuenta en la región de la cuenca del río Guanajuato.

En primera instancia, se plantea que el sitio Lo de Juárez tuvo ocupación a partir del formativo superior. Habría aquí que considerar que, de acuerdo con el análisis de materiales cerámicos de la Estructura 1, se plantea que el sitio estuvo



Tabla 1. El método de doble calentamiento Thellier-Thellier (1959). Resultados de intensidad absoluta a nivel de muestra. N: el número de pasos de calentamiento utilizados; f: la fracción de NRM utilizada para la determinación de la intensidad; g: el factor de agrupamiento; q: el factor de calidad definido por Coe et al. (1978); H, el valor de arqueointensidad y la desviación estándar.

MUESTRA	LAB CODE	N	Tmin-Tmax	Han ( $\mu$ T)	$\pm \mu$ T	f	g	q
<b>Horno 2</b>	16S017a	14	150-575	57.1	1.4	0.96	37.8	0.88
	16S022a	15	100-575	57.2	1.1	0.87	43.6	0.86
	16S022b	12	250-575	59.2	1.8	0.86	18.8	0.85
	16S023a	14	150-575	60.8	1.3	0.85	33.6	0.87
	16S023b	14	150-575	57.8	1.5	0.92	29.2	0.83
	16S024a	14	150-575	60.3	1.5	0.93	32.3	0.86

habitado por núcleos familiares posiblemente relacionados con el sitio La Garrida, a partir del Clásico, y con mayor presencia en el período Epiclásico. O bien, de este momento histórico, también se podría plantear que tuvo una reocupación relacionada con las reconfiguraciones políticas que se produjeron durante el Clásico tardío. Sin embargo, la estimación del último momento de uso del fogón de la unidad habitacional, entre 973 y 1204 d.C., indica actividad humana en el período de Desplamamiento de la frontera septentrional (900 a 1300 d.C.), del Posclásico Temprano. En cuestiones generales, se piensa el sitio con ocupación de tipo doméstica, lo cual se sustenta con las evidencias encontradas en la Estructura 1.

En cuestiones regionales, los fechamientos del sitio rompen el hiato de información en torno a la dispersión de la tradición Chupícuaro en el área norte del actual municipio de Irapuato, y se conjugan con datos previos de los municipios al noroeste de éste, en los que se tiene conocimiento de ocupaciones durante el Formativo Tardío. A la vez, cuestiona el fenómeno de desplamamiento del Bajío que se propone para el Posclásico Temprano. Al parecer nos encontramos ante un escenario en donde a partir de las dataciones y el análisis de materiales cerámicos, se puede dar cuenta de presencia de población para fases en las que se suponen abandonos masivos durante el Formativo Superior y Posclásico Temprano.

Es decir, el sitio arqueológico indica que la población prehispánica de Irapuato mantuvo una ocupación constante bajo la modalidad

doméstica en momentos en los cuales se plantea el colapso de la tradición Chupícuaro para el Formativo Superior (Interfase) y el colapso de la Tradición Bajío para el Posclásico Temprano (Desplamamiento).

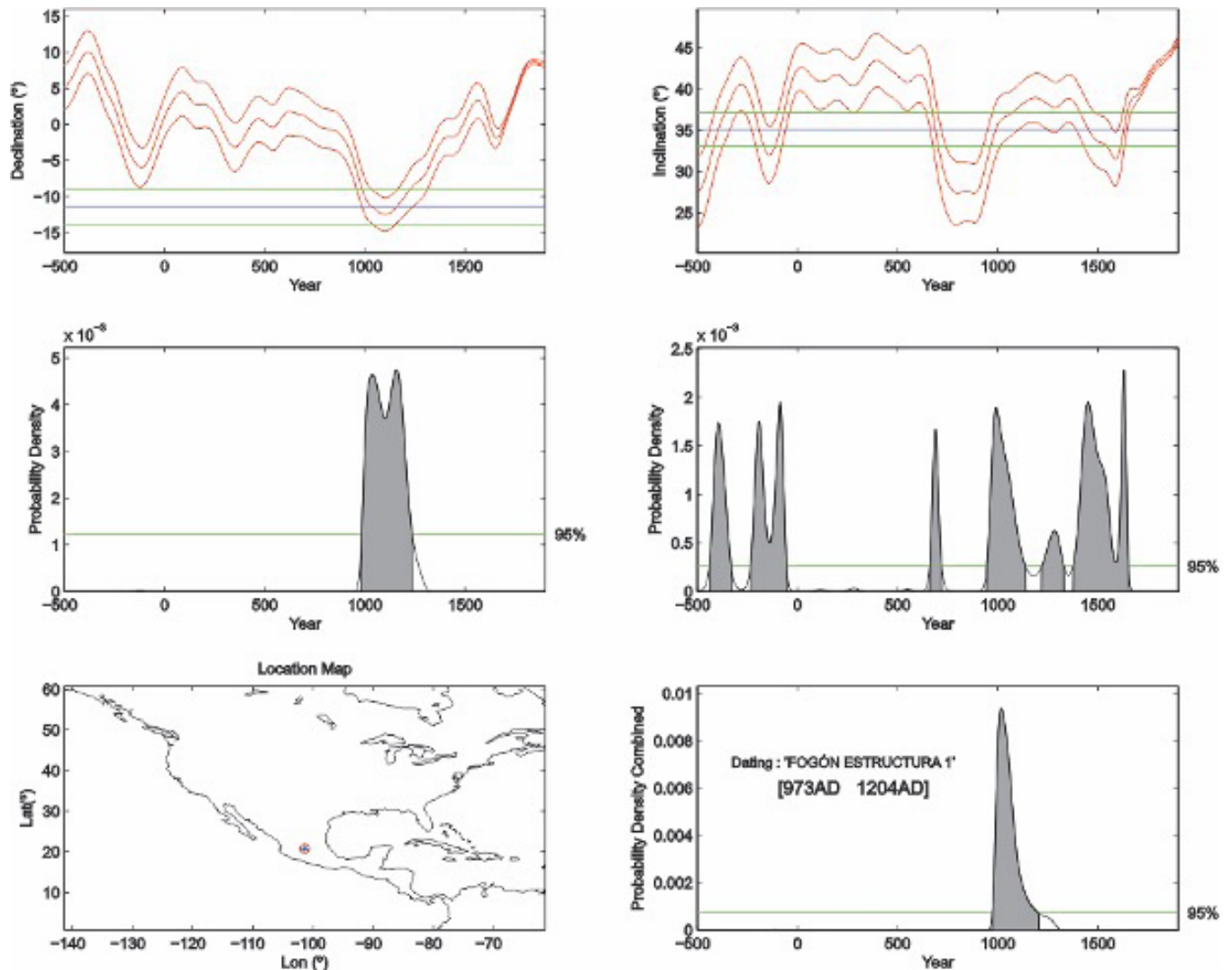
Con lo anterior, se abren otras nuevas líneas de investigación en torno a la organización de formaciones sociales en el área, inclusive se propone retomar la hipótesis de Flores y Cruces (1999), en la que se plantea la existencia de un patrón de asentamiento disperso en la población prehispánica de Irapuato. Misma que podría replantearse como una posibilidad no únicamente del período Clásico, sino que inicia en el Formativo Superior y no es exclusiva de los asentamientos con arquitectura monumental, sino que implica el asentamiento de unidades familiares bajo un esquema que estaría caracterizando las actividades humanas de la región de Irapuato.

Cabe recordar que las áreas habitacionales Chupícuaro, se caracterizan por la alta presencia de figurillas de barro, las cuales “son muy abundantes en todos los asentamientos de la cultura Chupícuaro” (Faugère, 2014), elemento confirmado en las excavaciones reportadas en: “Nota de investigación arqueológica: Visos de historia Chupícuaro en Santiago Maravatío, Gto” (Rodríguez, 2017). Con el sitio Lo de Juárez, surge una nueva problemática, a partir de las dataciones para el Formativo Superior en el área identificada como horno, en donde no se tuvo presencia de materiales cerámicos correspondientes a la tradición Chupícuaro, aunque sí, la correspondencia

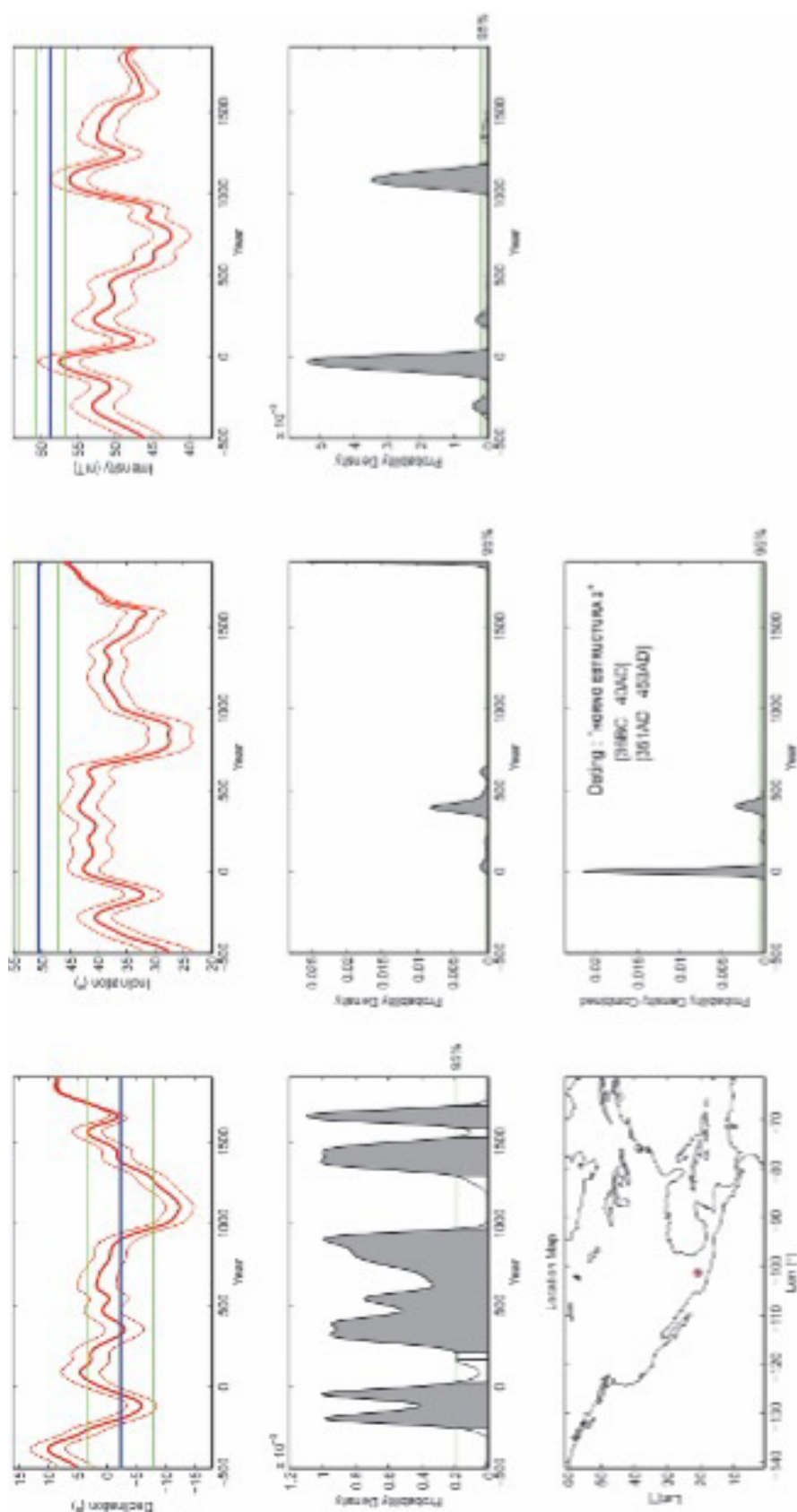
temporal, por lo cual surge la interrogante de quiénes fueron los habitantes de dicho espacio. Por tanto, se abre una línea de investigación en la que pareciera vislumbrarse una etnicidad distinta a la hegemonía Chupícuaro para esta región del Bajío, en donde se podría considerar que durante la etapa de Interfase y Mixtlán, en Lo de Juárez no se buscó mantener la relación con dicha tradición, sino que sus habitantes se desarrollaron con dinámica propia. Lo cual implicaría la existencia de otras formaciones sociales durante el Formativo Superior en el Bajío, las cuales deberán ser analizadas con mayor profundidad. Con lo

anterior, cabe el interés de explorar la relación del sitio Lo de Juárez con el emplazamiento del Cerro del Sombrero, al norte de la Cuenca del río Guanajuato, durante la fase Morales, contemporánea a la Mixtlán (1-250 d. C).

Sin duda, las dataciones obtenidas en este trabajo plantean nuevas interrogantes en torno a la población prehispánica de la región, y específicamente, de las formaciones sociales que habitaron el Irapuato prehispánico, su relación con la tradición Chupícuaro, la dinámica de sus asentamientos, etnicidad y relaciones con otros grupos sociales durante el Formativo Superior. A la vez,



**Figura 8** Datación arqueomagnética utilizando una herramienta MATLAB provista por Pavón-Carrasco *et al.* (2011, 2014) para el fogón mediante inclinación y declinación magnéticas.



**Figura 9** Datación arqueomagnética utilizando una herramienta MATLAB provista por Pavón-Carrasco et al. (2011, 2014) para el fogón mediante inclinación y declinación magnéticas.



surge el interés de ampliar el conocimiento de la población que habitó dicho territorio durante el Posclásico Temprano, en donde encontramos que los estudios de un espacio doméstico parecen indicar continuidad ocupacional de larga duración en áreas hasta ahora consideradas de segundo orden político en la geografía prehispánica del Bajío.

## Agradecimientos

A las arqueólogas del INAH Guanajuato, Luz María Flores Morales y Lizbeth Pérez Álvarez por sus contribuciones al presente artículo y sus comentarios en torno a la arqueología de Guanajuato. Este trabajo fue apoyado por los proyectos CONACYT n.º 252149 y UNAM-PAPIIT n.º IN101920.

## Referencias

Braniff, C.B., 1998, Morales, Guanajuato, y la tradición Chupícuaro. Serie Arqueología. Colección Científica: Instituto Nacional de Antropología e Historia. México, D. F.

Cárdenas, G.E., 1999, El Bajío en el Clásico. Análisis regional y organización política: El Colegio de Michoacán. Zamora, Michoacán.

Cárdenas, G.E., 2011, Significado histórico y prácticas culturales. Un análisis espacial de Peralta, Guanajuato. Tesis de doctorado en arquitectura. Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

Cárdenas, G.E., 2017, El Bajío y su definición territorial y cultural. In: Mejía E., Nava F. (Eds), El Bajío mexicano. Estudios recientes: Sociedad Mexicana de Antropología. CDMX, 125-150 p.

Castañeda, C., 1995, Irapuato Prehispánico: Archivo del Centro Instituto Nacional de Antropología e Historia, Guanajuato, México.

Castañeda, C., 1993, Cerro del Sombrero. Datos Básicos para Declaratoria: Archivo del

Centro Instituto Nacional de Antropología e Historia, Guanajuato, México.

Carrancho, A., Goguitchaichvili, A., Kapper, L., Morales, J., Soler, A.M., Tema, E., 2015, Geomagnetic applications in archeology: state of the art and recent advances. In: Eppelbaum L.V. (Eds), New Developments in Paleomagnetism Research: Nova Science Publisher. UK, 53-98.

Coe, R. S., Grommé, S., Mankien, E., 1978, Geomagnetic paleointensities from radiocarbon-dated lava flows on Hawaii and the question of the Pacific nondipole low: Journal of Geophysical Research, 83, 1740-1756. <https://doi.org/10.1029/JB083iB04p01740>

Darras, V., Faugère B., 2007, Chupícuaro, entre el occidente y el Altiplano central. Un balance de los conocimientos y las nuevas aportaciones. In: Faugère B. (Ed.), Dinámicas culturales entre el Occidente, el centro-Norte y la cuenca de México, del Preclásico al Epiclásico. El Colegio de Michoacán. Centro de Estudios Mesoamericanos y Centroamericanos, 51-83.

Day, R., Fuller, M., Schmidt, V.A., 1977, Hysteresis properties of titanomagnetites: Grain-size and compositional dependence: Physics of the Earth and Planetary Interiors, 13, 260-266. [https://doi.org/10.1016/0031-9201\(77\)90108-X](https://doi.org/10.1016/0031-9201(77)90108-X).

Dunlop, D.J., 2002, Theory and application of the Day plot (Mrs/Ms versus Hcr/Hc) 1. Theoretical curves and tests using titanomagnetite data: Journal of Geophysical Research, 107(B3), 6-60. <https://doi.org/10.1029/2001JB000486>

Faugère, B., 2014, Las figurillas de barro de Chupícuaro, Guanajuato: Imágenes aisladas y escenas. Arqueología Mexicana, 129 p.

Faugère, B., Darras, V., 2018, Una nueva mirada a la cultura Chupícuaro. Folleto de divulgación. Centro de Estudios Mesoamericanos y Centroamericanos. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Flores, L.M., Cruces, O., 1999, Río Guanajuato

- como Unidad Político-Territorial en el Centro-Norte de México. Tercer coloquio sobre Otopames. Toluca, Estado de México.
- García, M.L., 2003, Pueblos afectados por la construcción del Distrito de riego número 11 del alto Lerma. In: Escobar A. (Ed), *Boletín del Archivo Histórico del Agua*. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, Núm. 25, 37-41.
- Grommé, C.S., Wright, T.L., Peck, D.L., 1969, Magnetic properties and oxidation of iron-titanium oxide minerals in Alae and Makaopuhi lava lakes, Hawaii: *Journal of Geophysical Research* 74(22), 5277-5294. <https://doi.org/10.1029/jb074i022p05277>
- Meave, S.L., 2010, Patrón de asentamiento prehispánico de la cuenca del Río Guanajuato: una propuesta metodológica. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, Tesis licenciatura.
- Ortiz, R. S., Goguitchaichvili, A., Morales, J., 2015, Sobre la Edad de los Hornos de Cal en el Área Maya: *Arqueología Iberoamericana*, 28, 9-15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1312640>
- Pavón-Carrasco, F.J., Rodríguez-González, J., Osete, M.L., Torta, J.M., 2011, A matlab tool for archaeomagnetic dating: *Journal of Archaeological Science*, 38(2), 408-419. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jas.2010.09.021>
- Pavón-Carrasco, F.J., Osete, M.L., Torta, J.M., De Santis, A., 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>
- Rodríguez-Loubet, F., 1978, Participación de la Misión Arqueológica y Etnológica Francesa en México en el Proyecto de Salvamento Arqueológico del INAH, en Guanajuato. Reporte de campo, Archivo del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Guanajuato, México.
- Rodríguez, L., Rivera, J., Morales, I., 2017, Nota de Investigación Arqueológica: Unidad habitacional en la Cuenca del Río Guanajuato, Irapuato, INAH, México <https://arqueologia.inah.gob.mx/?p=1754>
- Thellier, E., Thellier, 1959, Sur l'intensité du champ magnétique terrestre dans le passé historique et géologique: *Annales de Geophysique*, 15, 285-376.
- Uribe, M., 1978, Proyecto Guanajuato. Informe preliminar. México, INAH, Archivo Dirección Monumentos Prehispánicos, Dpto. Salvamento Arqueológico, México D. F.
- Zepeda, G., Barrales, D., 2008, Arqueología e identidad en Cañada de la Virgen, Guanajuato. Viramontes C., (Ed.), *Tiempo y Región. Estudios Históricos y Sociales*. Ana María Crespo Oviedo In Memoria. Vol. II. Municipio de Querétaro. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Universidad Autónoma de Querétaro, 215-238.