

El Valle de Colima: nuevas dataciones arqueomagnéticas para el periodo Clásico

Ma. Ángeles **Olay Barrientos**, Ligia Sofia **Sánchez Morton**, Avto **Gogichaishvili**, Juan **Morales**

Ma. Ángeles Olay Barrientos

aolayb@yahoo.com

Centro INAH Colima, Paseo de las Palapas 78
Las Palmas, Colima, 2807 Colima, México.

Ligia Sofia Sánchez Morton

Posgrado de Estudios Mesoamericanos Calle
Cinco 93, Col. Espartaco, Coyoacán 04870,
CDMX, México.

Avto Gogichaishvili

Juan Morales

Servicio Arqueomagnético Nacional, UNAM
Campus Morelia, Antigua Carretera a Pátz-
cuaro No. 8701 Col. Ex-Hacienda De San
José De La Huerta, 58190 Morelia, Michoa-
cán, México.

RESUMEN

Las investigaciones arqueológicas realizadas en el Valle de Colima en los últimos años han tenido como una de sus principales limitantes la falta de una secuencia cronológica sustentada en dataciones absolutas. A partir de una revisión de la cronología propuesta por Isabel Kelly, el presente escrito da cuenta de los esfuerzos enfocados en comenzar la construcción de dicha secuencia, mediante el estudio arqueomagnético de materiales procedentes de contextos primarios excavados en tres sitios, cuya particularidad es la presencia de plazas de planta circular. El estudio aplicado a tuestos cerámicos y fragmentos de bajareque quemado ha permitido obtener las primeras dataciones absolutas para este tipo de sitios, ubicándolos dentro de lo que se conoce como el periodo Clásico mesoamericano.

Palabras clave: Valle de Colima, plazas de planta circular, arqueomagnetismo, dataciones absolutas, periodo Clásico.

ABSTRACT

The archaeological investigations carried out in the Valley of Colima in recent years have, as one of its main limitations, the lack of a chronological sequence, based on absolute dating. Based on a review of the chronology proposed by Isabel Kelly, the present work describes the efforts focused on beginning the construction of the sequence, through the archaeological-magnetic study of materials from primary contexts excavated in three sites, whose shared characteristic is the presence of circular plazas. The study of ceramic sherds and burnt bajareque fragments has allowed to obtain the first absolute dates for this type of sites, placing them within what is known as the Mesoamerican Classic period.

Keywords: Colima Valley, circular plazas, archaeomagnetism, absolute dating, Classic period.

BOL. SOC. GEOL. MEX. 2019

VOL. 71 NO. 2

P. 413 – 428

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2019v71n2a11>

Manuscrito recibido: Enero 14, 2018.

Manuscrito corregido: Julio 20, 2018.

Manuscrito aceptado: Agosto 27, 2018.

1. Introducción

Buena parte de las investigaciones arqueológicas en el Occidente Mesoamericano han carecido de continuidad, propiciando que el conocimiento que se tiene de sus regiones sea fragmentario, y que incluso, mantengan secuencias temporales elaboradas hace ya varias décadas. Este sería el caso del Valle de Colima, en el cual se aprecia una ausencia de dataciones absolutas que otorguen certeza, tanto a la ubicación cronológica de sus secuencias cerámicas, como a las diversas variantes de asentamientos y estilos arquitectónicos asociados.

El Proyecto Arqueológico Comala se ha enfocado al estudio del sitio Comala-Potrero de la Cruz, así como de otros asentamientos en los cuales se aprecia la existencia de plazas de planta circular. En un esfuerzo por sustentar con fechas absolutas la secuencia cultural del Valle de Colima, y ante la dificultad de ubicar carbón vegetal asociado a contextos arqueológicos confiables, se intentó datar contextos mediante la extracción de colágeno residual de muestras óseas, sin obtener resultados debido a la escasa cantidad de colágeno conservado. Es por ello que hacia 2016 se consideró la pertinencia de llevar a cabo estudios de arqueomagnetismo y arqueointensidad que se presentan en este escrito, destinados a procurar fechas confiables de los sitios con evidencias de arquitectura circular.

2. Antecedentes

A partir de los reconocimientos efectuados en el área dominada del Volcán de Tequila, Phil C. Weigand (1985, 1993, 1996, 2008) construyó la teoría de que los grupos humanos organizados en grandes asentamientos con arquitectura circular debieran considerarse como la expresión compleja de las sociedades adscritas a la tradición de tumbas de tiro. En otras palabras, lo que este autor

nombró como tradición Teuchitlán tendría que considerarse como el arquetipo del periodo Clásico en el Occidente mesoamericano.

2.1. LA ARQUITECTURA DE PLANTA CIRCULAR EN EL VALLE DE COLIMA

Como parte de las labores del Proyecto Arqueológico Comala, ha sido posible registrar cuatro sitios con plazas circulares en el valle de Colima (Figura 1):

- Comala: en el sitio se aprecian tres círculos de tamaños diversos, el mayor (círculo A), presenta un diámetro variable que va de los 200 a los 230 m (Olay y Sánchez, 2015; Figura 2).
- El sitio Potrerillos: se registraron seis círculos y una plataforma elevada; el mayor, el círculo A, tuvo un diámetro de 280 m (Olay y Sánchez, 2015; Figura 3).
- El sitio Puente de Ladrillo: solo se pudieron localizar dos círculos, ambos en franco proceso de desaparición; el círculo mayor contó con un diámetro máximo de aproximadamente 150 m y con plataformas perimetrales de entre 1 y 2.5 m de altura (Olay y Sánchez, 2015; Figura 4).
- La Herradura, explorado a partir de un salvamento arqueológico, es un sitio que presentó plataformas bajas de planta rectangular organizadas alrededor de una plaza semi circular, edificadas sobre la ladera de una loma de 12 m de alto (Olay *et al.*, 2007; Figura 5).

2.2. VALIDEZ Y VIGENCIA DE LA SECUENCIA CULTURAL DEL EJE ARMERÍA

Glenn Stuart (2003) es el primero en reportar nueve fechas de radiocarbón. A partir de los trabajos en el sitio Guachimontones se obtuvieron otras 18. La exploración por parte de Christopher Beekman (2000) en el sitio Llano Grande procuró otras 38 fechas, a las que se sumaron 29 más obtenidas en las exploraciones en el sitio de Navajas



Figura 1 Ubicación del valle de Colima y de los sitios referidos en el trabajo.

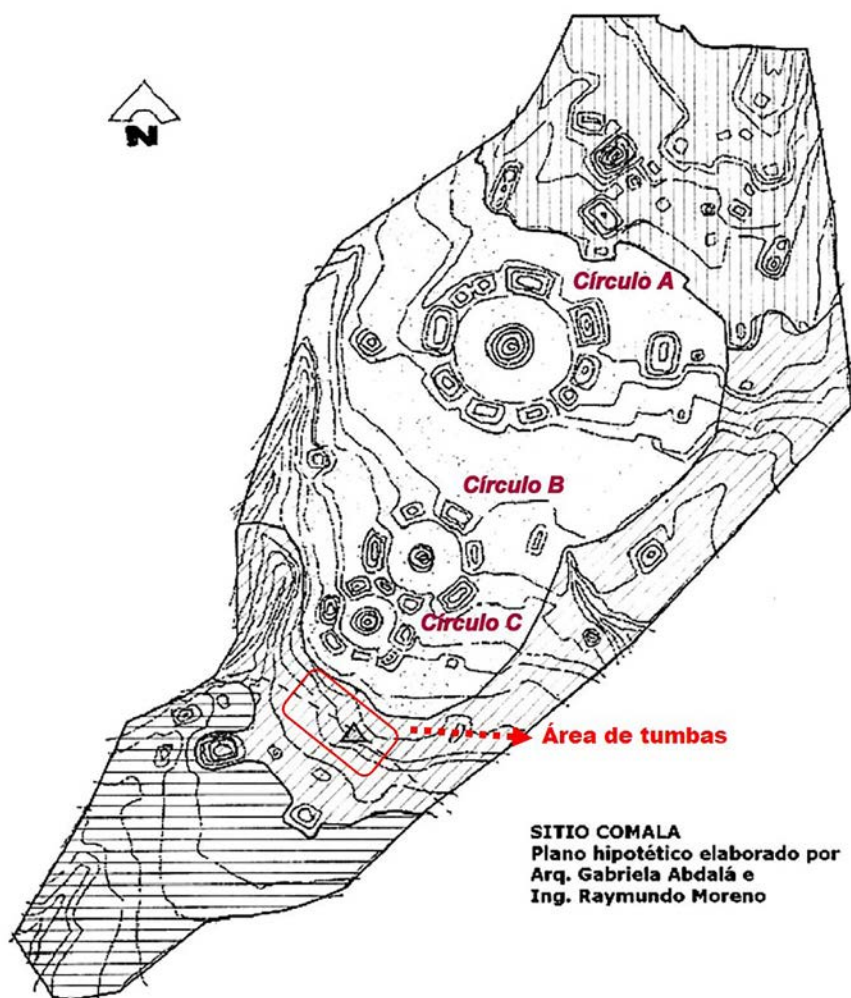


Figura 2 Mapa del sitio Comala y los círculos al interior. Retomado de Gabriela Abdalá (2006); las muestras proceden del Círculo A y del área de tumbas.

(Weigand y Beekman, 2008: 307-308)). Finalmente, no se deben pasar por alto las 16 fechas más obtenidas por Verónica López (2016) en los sitios Guachimontones, Loma Alta y La Joyita A y B. En total estamos hablando de 120 fechas de radiocarbono destinadas a verificar o negar, en su caso y con datos duros, las hipótesis inicialmente planteadas por Phil C. Weigand.

Para el caso de Colima, los primeros reconocimientos y exploraciones arqueológicas efectuados por Kelly entre 1939 y 1940, dieron como resultado el registro de alrededor de 20 sitios en la

cuenca del río Salado (Kelly, 1989: 71-73; Figura 6), y se concretaron en su conocida obra sobre la fase Capacha y la secuencia cerámica de Colima (Kelly, 1980; Tabla 1); la secuencia soportada con 15 fechas de radiocarbón, permitió contextualizar el devenir cultural del área central de Colima (Valle de Colima y cuenca baja del río Armería), a la cual denominó como Eje Armería.

Las fechas reportadas para los materiales obtenidos por Kelly han provocado numerosas discusiones relativas a su pertinencia y a la baja confiabilidad de estas, tanto por proceder de con-

textos de removidos o sujetos de saqueo, así como por las problemáticas inherentes a las dataciones previas a la aplicación de los estándares actuales: la falta de calibraciones, que no se considerara la edad reservorio para las muestras de concha o el método empleado para obtener la edad calendario, entre otros (Olsson, 2009).

No obstante, el posterior hallazgo de varios contextos tempranos en el valle de Colima (Alcántara, 2005; Alcántara y Galicia, 2008; Almendros, 2012), han sido pocos los esfuerzos encaminados en convalidar las fechas propuestas por Kelly hacia 1980; uno de los más relevantes es la datación por medio de arqueointensidad de siete fragmentos de cerámicas Capacha, lo que dio como resultado un

intervalo cronológico entre 1481 a 1256 aC, que es congruente con lo planteado por Kelly (Morales *et al.*, 2013).

3. Selección de materiales para este estudio

La selección de materiales para estos estudios incluyó tiestos cerámicos, fragmentos de bajareque quemado y fragmentos de piso de arcilla quemado (Tabla 2).

Dado que el piso pudo ser recuperado con dirección magnética, fue posible datarlo mediante arqueomagnetismo: el resultado obtenido fue un

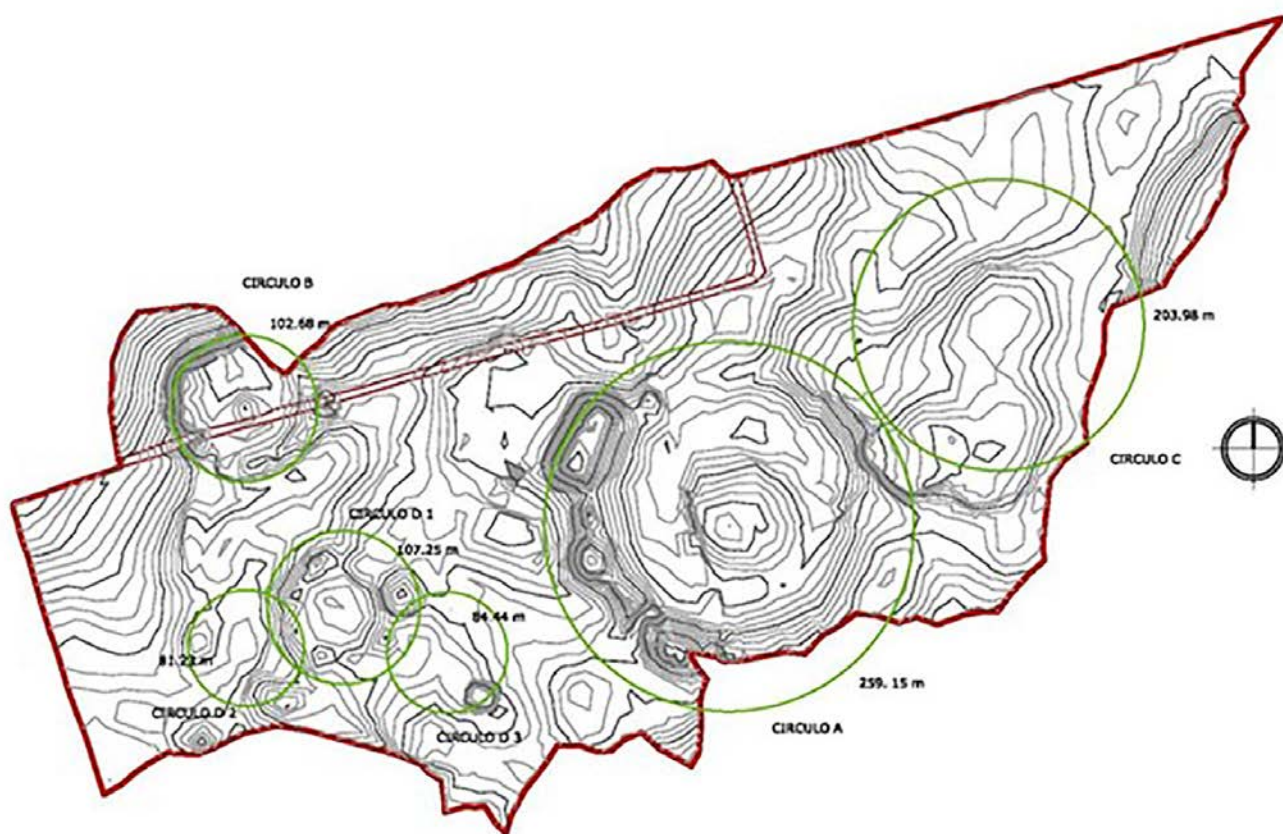


Figura 3 Plano topográfico del sitio Potrerillos con las plazas circulares detectadas (Olay y Sánchez, 2015).

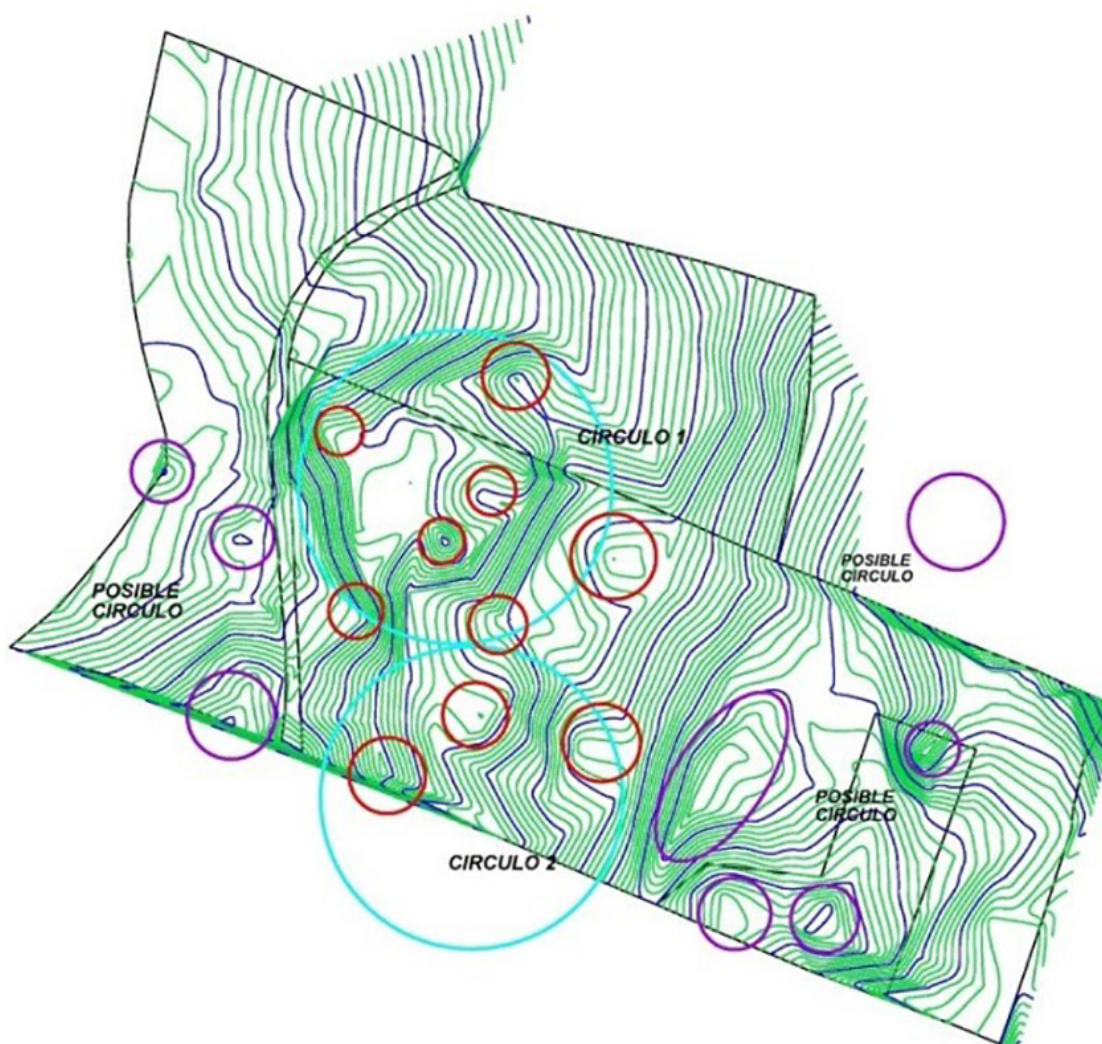


Figura 4 Plano topográfico del sitio Puente de Ladrillo, con ubicación de los Círculos 1 y 2; las muestras se recuperaron al interior del Círculo 1 (Olay y Sánchez, 2015).

intervalo cronológico de 548-585 dC, mismo que ubicaría el contexto hacia el fin de la fase Comala, momento que marca el inicio de las grandes transformaciones y el devenir de las sucesivas poblaciones que habitaron en el Valle de Colima hacia el Clásico tardío (650 a 900 dC).

Si bien esta fecha solo permitió datar un contexto de combustión muy específico, y no permitía hacer planteamientos de orden más general sobre la ocupación de sitio, se consideró que la datación

de tiestos cerámicos por métodos de arqueointensidad sería una alternativa que permitiría el objetivo de construir la secuencia cronológica de los sitios. De forma tal se seleccionaron 13 fragmentos cerámicos de diversos contextos pertenecientes a los sitios explorados (Tabla 3):

- Contextos en el sitio Comala: a fin de establecer con mayor claridad el momento en el cual se edificaron y funcionaron los elementos arquitectónicos del Círculo A del sitio, se seleccionaron seis

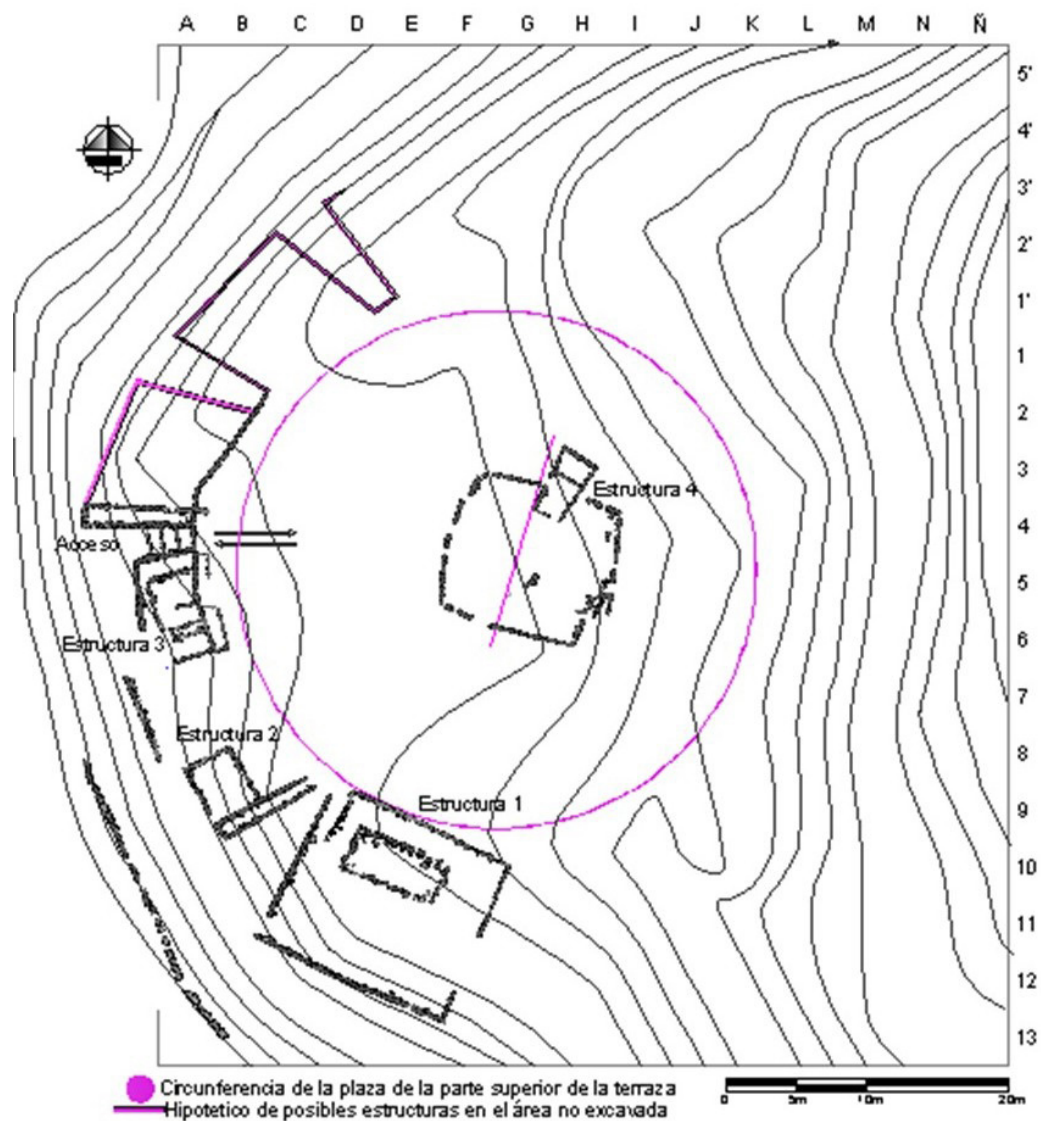


Figura 5 Patio circular de La Herradura. La muestra analizada se recuperó al sur de la Estructura 4 (Olay *et al.*, 2007).

fragmentos cerámicos y un fragmento de arcilla quemada, procedentes de las exploraciones realizadas durante las temporadas 2010 y 2011; en el caso de los tiestos cerámicos, se seleccionaron tres cuya identificación tipológica los asociaba a la fase Ortices, y tres a la fase Comala; adicionalmente se seleccionaron dos fragmentos de bajareque quemado, procedentes de contextos excavados en la llamada área de tumbas del sitio, explorada como parte del Salvamento Juan Silva Palacios (Figura 2).

- Contextos en el sitio Puente de Ladrillo: las excavaciones al interior del Círculo 1 del sitio permitieron recuperar tiestos al interior de las capas consideradas como relleno estructural; se seleccionaron cuatro fragmentos cerámicos, dos identificados como tipos de la fase Ortices y dos de la fase Comala, así como un fragmento de bajareque quemado (Figura 4).

- Contextos en el sitio La Herradura: se eligió una muestra de bajareque quemado procedente de la exploración realizada en la estructura central de

la plaza, en un contexto asociado a restos óseos de dos mujeres, acompañadas de ofrendas consistentes en vasijas y manos de metate; materiales que remitían de manera clara a las fases Ortices y Comala (Figura 5).

4. Estudio arqueomagnético

Los componentes del campo geomagnético (declinación, inclinación e intensidad) son medibles en rocas y materiales arqueológicos, siempre y cuando sea posible obtener su orientación *in situ*,

sin embargo, aquellos con magnetismo termoremanente (TRM), como la cerámica, permiten medir la magnitud del vector, sin la necesidad de conocer su orientación, ya que teóricamente se ha propuesto que la intensidad de la magnetización termoremanente es linealmente proporcional a la intensidad del campo adquirido cuando la cerámica adquirió dicha termoremanencia (Sternberg, 1990: 22–23).

La selección de las muestras con mayor confiabilidad para las determinaciones de intensidad absoluta geomagnética se basó en los experimentos del registro de la susceptibilidad magnética en función

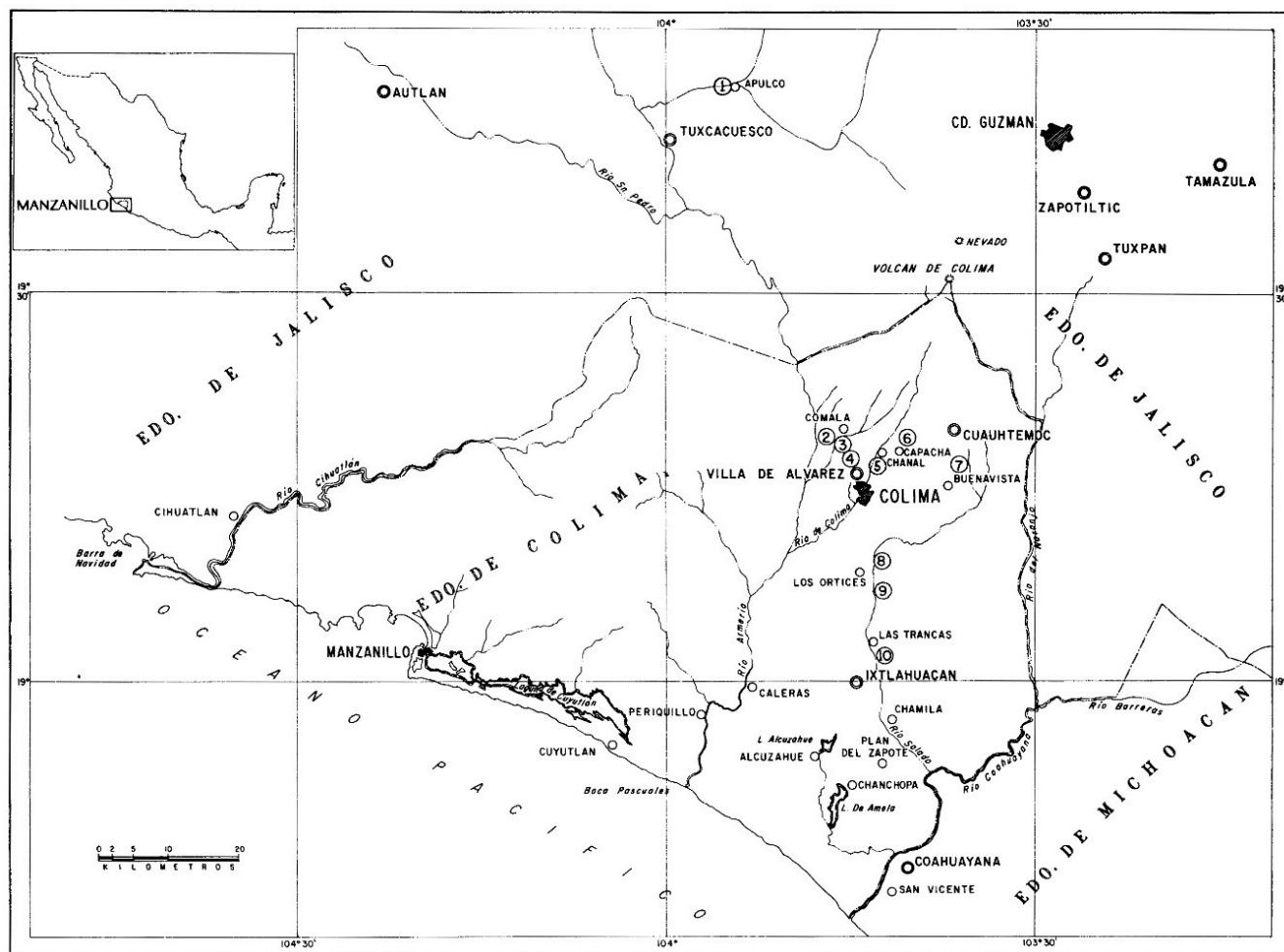


Figura 6 Mapa de Colima que muestra los sitios explorados por Isabel Kelly (1980: 2).

Tabla 1. Fechas de radiocarbono para diversas fases de Colima (Kelly, 1980: 4).

| No. | Fase Cerámica | Número de identificación del laboratorio | Material | Edad C-14 (B.P.) | Edad C-14 (A.D./B.C.) | Ajuste a 5730 años de vida media | Ajuste al Tiempo Astronómico | Procedencias |
|-----|------------------------|--|--------------|------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 | Periquillo | UCLA-1095-C | Caracol | 325 ± 60 | A.D. 1600 o A.D. 1450 | A.D. 1615 | A.D. 1520 (A.D. 1440-1630) | El Columpio, Prueba 2:3 (30-45 cm bajo la superficie) |
| 2 | Chanal | M-2338 (Crane y Griffin 1972: 184) | Caracol | 660 ± 100 | A.D. 1290 | A.D. 1270 | A.D. 1260-1290 (A.D. 1200-1380) | El Chanal Este, Prueba 3:5 (80-100 cm bajo la superficie) |
| 3 | Chanal | M-2334 (Crane y Griffin 1972: 184) | Caracol | 490 ± 100 | A.D. 1460 | A.D. 1445 | A.D. 1410 (A.D. 1340-1450) | El Chanal Oeste, Potrero de los Edificios (chicos), prueba 1 excavación general |
| 4 | Armeria | M-2339 (Crane y Griffin 1972: 184) | Concha | 1260 ± 130 | A.D. 690 | A.D. 652 | A.D. 690 (A.D. 590-880) | El Bajadero, Las Borregas, Entierro 11 |
| 5 | Colima | UCLA-1095-A | Caracol | 1440 ± 60 | A.D. 510 | A.D. 467 | A.D. 557 (A.D. 460-610) | Potrero del Rancho Nuevo No. 3, Los Asmoles; Pozo de prueba, corte 5 (90-100 cm bajo superficie. Sobre arena estéril.) |
| 6 | Colima (?) | UCLA-1651 | Hueso Humano | <500 años | | | | La Parranda (Sitio A) Entierro 1 |
| 7 | Comala (?) | M-2339 (Crane y Griffin 1972: 183) | Concha | 2350 ± 140 | 400 B.C. | 470 B.C. | 460-440 B.C. (765-395 B.C.) | Tumba Compilada Comprada, Rancho del Escritorio Tuxpan (Jalisco) |
| 8 | Comala (?) Ortices (?) | UCLA-1095-B | Caracol | 1450 ± 60 | A.D. 500 | A.D. 456 | A.D. 545 (A.D. 460-600) | Las Lomas, Los Asmoles "horno", 40-60cm bajo la superficie sobre arena estéril |
| 9 | Comala (?) | UCLA-1627 | Concha | 1360 ± 80 | A.D. 590 | A.D. 550 | A.D. 620 (A.D. 545-690) | Tumba Compilada Comprada, "Tierra de Solórzano", Los Orices. Presenta asociación con cerámica Amoles wiped |
| 10 | Ortices (?) | UCLA-1066 | Concha | 2180 ± 80 | 230 B.C. | 295 B.C. | 290-270 B.C. (420-140 B.C.) | Chanchopa sitio 2. Procedente de tumba saqueada |
| 11 | Ortices | M-2396 (Crane y Griffin 1972: 185) | Caracol | 2110 ± 140 | 160 B.C. | 223 B.C. | 200-170 B.C. (410 B.C.-A.D. 50) | La Paranera, San Vicente, Valle del Coahuayana, Michoacán. Pozo de prueba este, 340 cm bajo superficie |
| 12 | Ortices | M-2341 A (Crane y Griffin 1972: 184) | Concha | 1690 ± 140 | A.D. 260 | A.D. 211 | A.D. 270 (A.D. 134-440) | Loma del Volantín, Alcuahue tumba removida |
| 13 | Ortices | M-2341 B (Crane y Griffin 1972: 184-185) | Concha | 1330 ± 140 | 280 B.C. | 347 B.C. | 410 B.C. (480-140 B.C.) | Misma tumba removida de número anterior |
| 14 | Copacha | GX-1784 | Tiestos | 3400 ± 200 | 1450 B.C. | 1552 B.C. | 1870-1720 B.C. (2110-1520 B.C.) | Terreno de Jesús Gutiérrez, Villa de Álvarez; superficie, recolectado por monero procedente de entierros saqueados |
| 15 | Copacha | UCR-129; revisado entre laboratorios UCLA-1888 | Caracol | 180 ± 100 | A.D. 1770 | A.D. 1765 | A.D. 1625 (A.D. 1520-1880) | Quintero; debajo de "horno" excavado por moneros; obviamente contaminado |

de temperatura, y el tratamiento magnético por medio de campos alternos por etapas desde 5 mT; los resultados descartaron 6 de las 13 muestras.

De forma tal, se preseleccionaron 7 fragmentos (4 de bajareque y 3 de cerámica), pues debido a su buen comportamiento magnético observado durante las mediciones de desmagnetización por campos alternos hasta 90 mT, se consideraron aptos para experimentos de intensidad absoluta de doble calentamiento tipo Thellier; Estos fragmentos se rompieron adicionalmente en al menos 6 piezas (42 especímenes), y se presionaron en paletas de sal para facilitar su tratamiento como muestras estándar. Los experimentos de tipo Thellier-Coe (Thellier y Thellier, 1959; Coe, 1967) se llevaron a cabo usando un desmagnetizador y remagnetizador térmico marca Magnetic Measurements Ltd.

Se aplicaron trece pasos de temperatura, los cuales se distribuyeron desde la temperatura ambiente hasta 560°C, con reproducibilidad entre dos ciclos de calentamiento a la misma temperatura, mejor que 2°C; la intensidad de campo del laboratorio

se estableció en $(40.0 \pm 0.06) \mu\text{T}$; se realizaron cuatro chequeos de control a través de las magnetizaciones termoremanentes parciales a lo largo de los experimentos; la dependencia de velocidad de enfriamiento de TRM (magnetización termoremanente por sus siglas en inglés) se realizó según un procedimiento modificado descrito en Chauvin *et al.* (2000; Morales *et al.*, 2009), usando un enfriamiento lento de 6 h desde 560°C, hasta la temperatura ambiente.

Los criterios de aceptación para las determinaciones individuales de arqueointensidad (Paterson, 2011) se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Las direcciones de los puntos finales de magnetización remanente natural (NRM por sus siglas en inglés) en cada paso obtenido de los experimentos de doble calentamiento de Thellier, deben formar una línea razonablemente recta, tendiendo hacia el origen en el intervalo de temperatura elegido para la determinación de la arqueointensidad.

2. No debe observarse ninguna desviación significativa de las direcciones de NRM hacia la dirección del campo aplicado.

Tabla 2. Tipo, procedencia y asociación de las muestras empeladas para el estudio arqueomagnético.

| Muestra | Tipo | Sitio | Fase | Asociación |
|---------|-------------------|--------------------|---------|----------------------|
| M1 | Bajareque quemado | Comala | | UEE4 CIII |
| M2 | Bajareque quemado | Comala | | UEE6 CII |
| M3 | Bajareque quemado | Puente de Ladrillo | | Pozo 3 CI |
| M4 | Bajareque quemado | La Herradura | | UEE5, C2, C11E, CIII |
| M5 | Arcilla quemada | Comala | | UEE5, C III |
| M6 | Cerámica | Comala | Ortices | Estructura 9 C III |
| M7 | Cerámica | Comala | Comala | Estructura 13 CII |
| M8 | Cerámica | Comala | Ortices | Estructura 9 CI |
| M9 | Cerámica | Comala | Comala | Estructura 13 CIII |
| M10 | Cerámica | Puente de Ladrillo | Ortices | Patio CIII |
| M11 | Cerámica | Puente de Ladrillo | Ortices | Patio CII |
| M12 | Cerámica | Puente de Ladrillo | Comala | EstructuraSur C I |
| M13 | Cerámica | Puente de Ladrillo | Comala | EstructuraSur C IIa |

Tabla 3. La determinación de la intensidad absoluta geomagnética por medio de experimento de Thellier de doble calentamiento. T1-T2 refiere al intervalo de temperatura usado para la determinación de la arqueointensidad, N es número de etapas de ciclos de desmagnetizaciones y remagnetizaciones, f, g y q son factores de calidad descritos en Coe *et al.* (1978). H son valores de arqueointensidad corregidas por el ritmo de enfriamiento.

| Muestra | Espécimen | Cod-lab | T1-T2 (°C) | N | f | G | q | H(corr) (Mt) | ± sH |
|---------|-----------|---------|------------|------------|-------|-------|-------|-----------------|------|
| M1 | A | 99L001A | 350—540 | 7 | 0.78 | 0.623 | 11.6 | 41.9 | 1.8 |
| | B | 99L001B | 300—540 | 8 | 0.772 | 0.592 | 10.52 | 49.7 | 2.3 |
| | C | 99L001C | 350—560 | 8 | 0.823 | 0.674 | 10.91 | 41.2 | 0.9 |
| | D | 99L001D | 300—560 | 9 | 0.854 | 0.727 | 6.98 | 49.6 | 2.1 |
| | E | 99L001E | N.D. | | | | | | |
| | F | 99L001F | N.D. | | | | | | |
| M2 | A | 99L002A | 300—540 | 8 | 0.811 | 0.718 | 13.2 | 53.8 | 1.9 |
| | B | 99L002B | 350—540 | 7 | 0.823 | 0.687 | 11.61 | 52.1 | 1.8 |
| | C | 99L002C | 350—540 | 7 | 0.778 | 0.598 | 9.62 | 49.9 | 1.5 |
| | D | 99L002D | 350—560 | 8 | 0.784 | 0.843 | 5.96 | 51.7 | 2.1 |
| | E | 99L002E | 300—560 | 9 | 0.754 | 0.849 | 8.56 | 52.8 | 2.3 |
| | F | 99L002F | 300—540 | 8 | 0.885 | 0.842 | 9.32 | 50.1 | 1.7 |
| M3 | A | 99L003A | 400—540 | 6 | 0.721 | 0.523 | 4.32 | 48.5 | 2.1 |
| | B | 99L003B | 400—515 | 5 | 0.763 | 0.456 | 5.47 | 52.6 | 2.3 |
| | C | 99L003C | 400—540 | 6 | 0.854 | 0.562 | 7.74 | 56.7 | 2.9 |
| | D | 99L003D | N.D. | | | | | | |
| | E | 99L003E | N.D. | | | | | | |
| | F | 99L003F | N.D. | | | | | | |
| M4 | A | 99L004A | 350-540 | 7 | 0.845 | 0.618 | 6.68 | 41.2 | 1.6 |
| | B | 99L004B | 350-540 | 7 | 0.79 | 0.623 | 7.12 | 43.7 | 1.8 |
| | C | 99L004C | muestra | Inservible | | | | | |
| | D | 99L004D | 350-515 | 6 | 0.779 | 0.514 | 4.92 | 42.9 | 2.2 |
| | E | 99L004E | N.D. | | | | | | |
| | F | 99L004F | N.D. | | | | | | |
| M8 | A | 99L005A | 300-540 | 8 | 0.825 | 0.654 | 8.62 | 51.6 | 2.3 |
| | B | 99L005B | 300-540 | 8 | 0.778 | 0.668 | 8.36 | 48.2 | 2 |
| | C | 99L005C | 350-540 | 7 | 0.795 | 0.596 | 5.64 | 53.9 | 2.1 |
| | D | 99L005D | 300-540 | 8 | 0.845 | 0.634 | 6.78 | 56.2 | 2.3 |
| | E | 99L005E | 350-540 | 7 | 0.815 | 0.547 | 6.25 | 53.3 | 1.9 |
| | F | 99L005F | 300-540 | 8 | 0.884 | 0.698 | 9.16 | 50.6 | 1.6 |
| M11 | A | 99L006A | 350-540 | 7 | 0.884 | 0.672 | 11.52 | 56.1 | 2.6 |
| | B | 99L006B | 350-540 | 7 | 0.816 | 0.654 | 9.81 | 56.4 | 2.4 |
| | C | 99L006C | 300-540 | 8 | 0.865 | 0.745 | 12.51 | 55.8 | 3.1 |
| | D | 99L006D | 300-540 | 8 | 0.846 | 0.752 | 11.55 | 53.6 | 2.8 |
| | E | 99L006E | N.D. | | | | | | |
| | F | 99L006F | 300-560 | 9 | 0.872 | 0.786 | 13.27 | 54.9 | 2.1 |
| M13 | A | 99L007A | 300-540 | 8 | 0.844 | 0.715 | 7.42 | 38.7 | 1.5 |
| | B | 99L007B | 350-540 | 7 | 0.798 | 0.623 | 7.78 | 37.2 | 1.9 |
| | C | 99L007C | 300-540 | 8 | 0.826 | 0.81 | 9.62 | 37.1 | 1.8 |
| | D | 99L007D | 350-540 | 7 | 0.811 | 0.568 | 6.54 | 44.6 | 2.3 |
| | E | 99L007E | 350-540 | 7 | 0.785 | 0.593 | 5.68 | 33.4 | 0.9 |
| | F | 99L007F | 300-540 | 8 | 0.865 | 0.689 | 9.23 | 35.1 | 1.5 |

Tabla 4. Probables intervalos de edad asignadas a cada uno de los fragmentos estudiados a base de la datación arqueomagnética usando el modelo de campo geomagnético SHA.DIF.14K de Pavon-Carrasco *et al.* (2014.)

| Muestra | Tipo | Sitio | Fechamiento arqueomagnético (SHA.DIF14K) |
|---------|-----------|--------------------|--|
| M1 | Bajareque | Comala | 511-683 AD |
| M2 | Bajareque | Comala | (163-322 AD), (400-472 AD) |
| M3 | Bajareque | Puente de Ladrillo | (1058-1229 AD), (1322-1453 AD) |
| M4 | Bajareque | Herradura | 68-137 AD |
| M8 | Cerámica | Comala | (165-316 AD), (411-465 AD) |
| M11 | Cerámica | Puente de Ladrillo | (132 BC-34 AD), (206-255 AD) |
| M13 | Cerámica | Puente de Ladrillo | 597-839 AD |

3. Se deben usar al menos cinco puntos TRM-NRM alineados en la curva de Arai-Nagata.

4. Factor de fracción NRM $f \geq 0.3$ (Coe *et al.*, 1978); esto significa que al menos el 30 por ciento del NRM inicial se usó para la determinación de la arqueointensidad.

5. Factor de calidad $q \geq 4$ (generalmente mayor que 5) (Coe *et al.*, 1978).

6. Los resultados de arqueointensidad obtenidos de los diagramas NRM-pTRM no deben mostrar una forma cóncava evidente, ya que en tales casos la remanencia probablemente se asocia con la presencia de granos de MD (multidominios; Levi, 1977; Kostrov *et al.*, 1998).

7. Chequeos de control positivos, es decir, la desviación de las verificaciones pTRM debe ser menor del 15 por ciento en comparación con el paso original NRM-TRM.

5. Resultados

Al término de estos procedimientos, 33 muestras analizadas arrojaron resultados técnicamente aceptables (tablas 3 y 4) bajo los criterios arriba expuestos.

Con la finalidad de realizar las estimaciones de los probables intervalos de edad, se usó el modelo geomagnético SHA.DIF.14k (Pavón-Carrasco *et al.*, 2014), considerado el de mayor resolución

en la variación del campo geomagnético en los últimos 14000 años. Se anexan los resultados de estas estimaciones en la Tabla 4; un ejemplo de la gráfica correspondiente se presenta en la Figura 7. Para hacer una determinación de la edad del artefacto arqueológico quemado, las componentes de su magnetización remanente (intensidad, declinación e inclinación) se comparan con una Curva de referencia de Variación Secular, completada por patrones generados por modelos estadísticos globales (Pavón-Carrasco *et al.*, 2014).

6. Análisis

En cuanto a las estimaciones de edades para los siete fragmentos preseleccionados, es necesario considerar que, para dos muestras de bajareques (M1 y M4), así como para la cerámica del sitio Puente de Ladrillo (M13), el ejercicio de la datación arqueomagnética arroja un único intervalo de edad, y por tanto la interpretación carece de ambigüedad dentro del intervalo elegido de datación. Sin embargo, para el resto de muestras, se obtuvieron dos posibles intervalos de edad (muestras de bajareque M2 y M3 y cerámica M8 y M11), lo cual es común en el arqueomagnetismo debido a la ocurrencia de la intensidad similar de campo geomagnético para los diferentes periodos arqueológicos. En estos casos duales, la elección del inter-

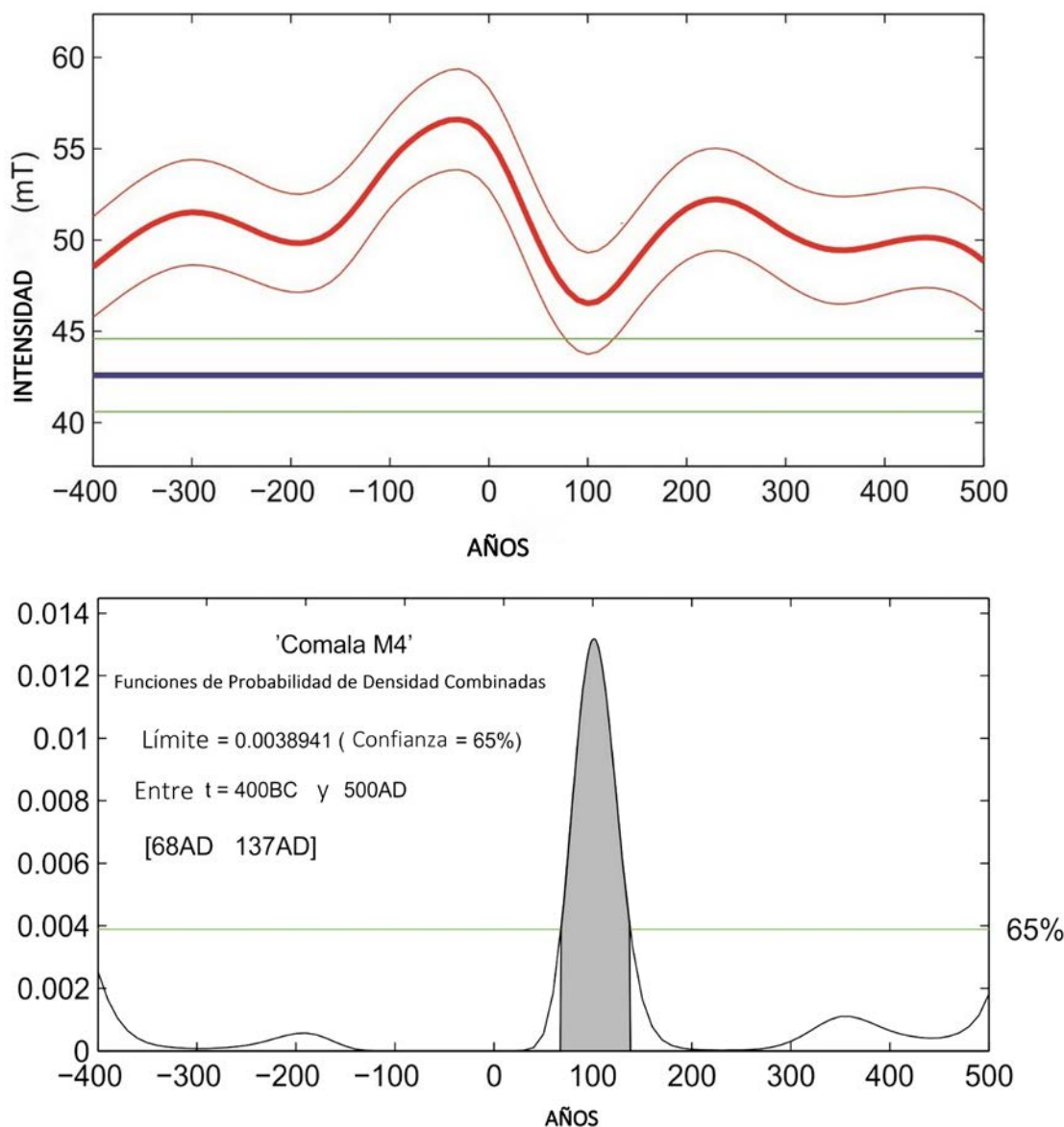


Figura 7 Ejemplo de fechamiento arqueomagnético para la muestra M4, usando la plataforma de Pavon-Carrasco *et al.* (2014).

valo más adecuado se basa en las consideraciones del contexto arqueológico o de la estratigrafía relativa, por lo cual es pertinente presentar por separado los datos obtenidos para cada sitio.

Para el sitio Comala se obtuvieron resultados para dos contextos:

- Un área de actividad al sur del círculo C, que pudo estar asociada con la celebración de banquetes, y que fue fechado a partir de dos muestras; M1 con un único intervalo entre 511–683 dC, el cual como ya se dijo no presenta ambigüedad dentro

del intervalo elegido de datación; y la muestra M2, la cual tiene dos intervalos posibles entre 163–322 dC y 400–472 dC; consideramos que, dada la asociación estratigráfica de las muestras, el segundo intervalo de M2 sería el más adecuado.

- El relleno de la estructura 9 del círculo A fue fechado a partir de la muestra M 8, que presentó dos intervalos posibles entre 165–316 d.C., y 411–465 d.C., sin embargo, no existen elementos que permitan elegir uno u otro, por lo que se consideró el rango comprendido entre ambos.

En cuanto al sitio Puente de Ladrillo, se obtuvieron tres intervalos de edades, asociados a las estructuras y patio del Círculo 1:

- La muestra M11 presentó dos intervalos posibles entre 132 aC – 34 dC, y 206–255 dC; dado que no hay criterios que permitan elegir uno, se consideró el rango comprendido entre ambos.

- La muestra M13 presentó solo un intervalo 597-839 dC, el cual no tiene ambigüedad dentro del intervalo elegido de datación.

- La muestra M3 se descartó, debido a que data del periodo Posclásico (entre el 1058 al 1453 dC), y dado que se recuperó en la capa I, consideramos que no corresponde a los materiales propios del sitio.

Por último, para el sitio La Herradura se obtuvo un intervalo correspondiente a los rellenos ubicados bajo la plaza circular: muestra M 4, con un único intervalo 68–137 dC, sin ambigüedad dentro del intervalo elegido de datación.

7. Conclusiones

Acorde a lo anterior, podemos decir que las edificaciones del círculo A y las áreas de actividad asociadas al círculo C del sitio Comala pueden corresponder al Clásico temprano (200 a 650 dC). Puente de Ladrillo pudo ser construido a finales de la fase Ortices (400 aC a 100 dC) o inicios de la fase Comala (100 a 600 dC), pudiendo presentar una ocupación continua hacia el Clásico tardío (650 a 950 dC).

En el caso de La Herradura, es posible que la plaza y sus estructuras asociadas estuvieran en uso hacia el primer siglo de nuestra era, en los albores de la fase Comala (100 a 600 dC).

En suma, a través de los distintos intervalos obtenidos, es posible situar cronológicamente los sitios con plazas circulares en el valle de Colima, desde finales del Preclásico (400 aC a 200 dC) y hasta el Clásico temprano (200 a 650 dC); de forma particular, observamos que Puente de Ladrillo y La Herradura, tienen hasta ahora, evidencias mate-

riales más tempranas que los estudiados para Comala, sin embargo, es menester contar con mucho más datos que permitan afinar las secuencias cronológicas de estos sitios y de la región.

Como vemos, los resultados obtenidos no contradicen los datos de Kelly, en tanto que funcionan como marco de referencia, sin embargo, consideramos necesario continuar con las dataciones por estos y otros métodos, con la finalidad de afinar la secuencia local y establecer límites más claros para las fases y aportar posibles correcciones a esta cronología.

Referencias

- Abdalá, G., 2006, El urbanismo en el Occidente Mesoamericano. Sus determinantes geográficas y astronómicas dentro del área de influencia del volcán de Colima: México, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis Doctoral, 355 p.
- Alcántara, S., 2005, Un panteón preclásico en Colima: México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Tesis de Licenciatura en Arqueología.
- Alcántara, S., Galicia J., 2008, Aproximaciones al entendimiento de la cultura Capacha: Las Fuentes y Puertas de Rolón, dos casos de estudio, en 4º Foro de Arqueología, Antropología e Historia de Colima, Colima, Secretaria de Cultura, Gobierno del estado de Colima.
- Almendros L., 2012, El Periodo formativo en Colima: una continuidad ocupacional, Archivo técnico de la Coordinación Nacional de Arqueología.
- Beekman, C., 2000, The Correspondence of Regional Patterns and Local Strategies in Formative to Classic Period West México: Journal of Anthropological Archaeology, 19(4), 385–412.

- Chauvin, A., Garcia, A., Lanos, P., Laubenheimer, F., 2000, Paleointensity of the geomagnetic field recovered on archeomagnetic sites from France: *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 120, 11–136.
- Coe, R.S., 1967, Paleo-intensities of the Earth's magnetic field determined from Tertiary and Quaternary rocks: *Journal of Geophysical Research*, 72(12), 3247–3262.
- Coe, R.S., Grommé, S., Mankinen, E.A., 1978, Geomagnetic paleointensities from radiocarbon-dated lava flows on Hawaii and the question of the Pacific nondipole low: *Journal of Geophysical Research*, Solid Earth: 83(B4), 1740–1756.
- Crane, H.R., Griffin, J.B., 1972, University of Michigan Radiocarbon Dates XIV: *Radiocarbon*, 14(1), 155–94.
- Kelly, I., 1980, Ceramic sequence in Colima: Capacha an early phase: Tucson, EUA, *Antropological Papers*, University of Arizona, 37, 110p.
- Kelly, I., 1989, An archaeological reconnaissance of the West Coast: Nayarit to Michoacan: México, INAH, Homenaje a Isabel Kelly, Colección Científica, 179, 71–73.
- Kosterov, A.A., Perrin, M., Glen, J.M., Coe, R.S., 1998, Paleointensity of the Earth's magnetic field in Early Cretaceous time: The Parana Basalt, Brazil: *Journal of Geophysical Research*, Solid Earth, 103(B5), 9739–9753.
- Levi, S., 1977, The effect of magnetite particle size on paleointensity determinations of the geomagnetic field: *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 13(4), 245–259.
- López, V., 2016, Aportaciones arqueomagnéticas a la cronología prehispánica del Occidente de México: Ciudad de México, Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Tesis de Maestría, 186 p.
- Morales, J., Goguitchaichvili, A., Acosta, G., Gonzalez-Moran, T., Alva-Valdivia, L., Robles-Camacho, J., Hernandez-Bernal, M., 2009, Magnetic properties and archeointensity determination on pre-Columbian pottery from Chiapas, Mesoamerica: *Earth, Planets and Space*, 61(1), 83–91.
- Morales, J., Goguitchaichvili, A., Olay, Á., Carvalho, C., Aguilar, B., 2013, Archeointensity investigation on pottery vestiges from Puertas de Rolón, Capacha culture: In search for affinity with other Mesoamerican pre-Hispanic cultures: *Studia Geophysica et Geodaetica*, 57(4), 605–626.
- Olay, M.A., Sánchez, L., 2015, La tradición Teuchitlán en Colima. Notas para una discusión: *Revista Occidente*, *Revista Digital del Museo Nacional de Antropología*, disponible en <http://www.mna.inah.gob.mx/contexto.html>.
- Olay M.A., Platas R. R., Cabrera C. M.A. 2007, Informe Técnico Final del Salvamento Arqueológico La Herradura, Colima, México, Archivo Técnico de la Coordinación de Arqueología, INAH.
- Olsson I., 2009, Radiocarbon dating history: early days, questions, and problems met: *Radiocarbon*, 15(1), 1–43.
- Paterson, G.A., 2011, A simple test for the presence of multidomain behavior during paleointensity experiments: *Journal of Geophysical Research*, Solid Earth, 116(B10), B10104.
- Pavon-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.
- Sternberg, R., 1990, The geophysical basis of archaeomagnetic dating, *en* Eighmy J.,

- Sternberg R. (eds.), Archaeomagnetic dating: Tucson, University of Arizona Press, 5–28.
- Stuart, G., 2003, Pre-Hispanic Sociopolitical Development and Wetland Agriculture in the Tequila Valleys of West México: Arizona, EUA, Department of Anthropology, Arizona State University, Tesis doctoral, 645 p.
- Thellier, E., Thellier, O., 1959, Sur l'intensité du champ magnétique terrestre dans le passé historique et géologique: Annales de Geophysique, 15, 285–376.
- Weigand, P., 1985, Evidence for complex societies during the western Mesoamerican Classic period, *en* Foster, M., Weigand, P. (eds.), The archaeology of West and Northwest Mesoamerica: Colorado, Westview Press, 47–92.
- Weigand, P., 1993, Evolución de una civilización prehispánica: arqueología de Jalisco, Nayarit y Zacatecas: Zamora, México, El Colegio de Michoacán, 444 p.
- Weigand, P., 1996, The architecture of the Teuchitlan tradition of the Occidente of Mesoamerica: Ancient Mesoamerica, 7(1), 91–101.
- Weigand, P., 2008, La tradición Teuchitlán del Occidente de México. Excavaciones en los Guachimontones de Teuchitlán, Jalisco, *en* Weigand, P., Beekman, C., Esparza, R. (eds.), Tradición Teuchitlán: México, El Colegio de Michoacán, Secretaría de Cultura del Estado de Jalisco, 29–62.
- Weigand, P., Beekman C., 2008, Conclusiones: cronología y un intento de síntesis, *en* Weigand C., Beekman, C., Esparza R. (ed.), Tradición Teuchitlán: México, El Colegio de Michoacán, Secretaría de Cultura del Estado de Jalisco, 303–334.