

Ann Cyphers, Terry G. Powis, Nilesh W. Gaikwad, Louis Grivetti, Kong Cheong,  
Elvia Hernández Guevara

## La detección de teobromina en vasijas de cerámica olmeca: nuevas evidencias sobre el uso del cacao en San Lorenzo, Veracruz

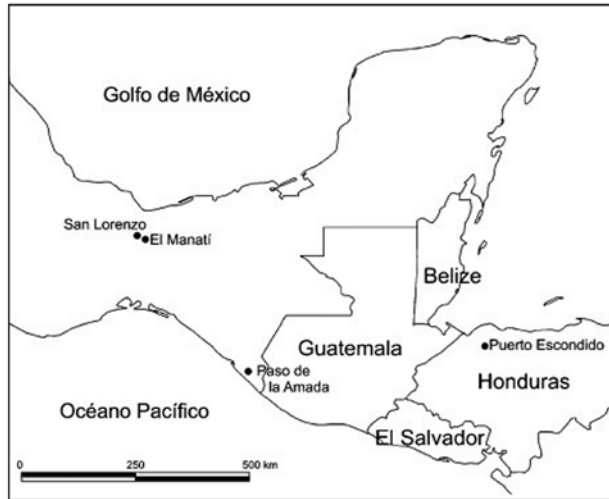
Los pueblos mesoamericanos tienen una larga historia de uso del cacao que se extiende por más de 34 siglos, según lo ha confirmado la identificación de residuos de cacao en la cerámica arqueológica de Paso de la Amada en la costa del Pacífico, y del sitio olmeca El Manatí en la costa del Golfo. Hasta ahora no había evidencia comparable de San Lorenzo, la primera capital olmeca. El presente estudio de residuos de teobromina confirma la presencia continua y el uso de productos de cacao en San Lorenzo entre 1800 y 1000 a.C., y documenta las diferentes formas de vasijas utilizadas en su preparación y consumo. Además se expone un contexto de elite que revela el uso del cacao como parte de un ritual funerario para las víctimas de sacrificio, un evento que ocurrió durante el apogeo del poder de San Lorenzo.

Mesoamerican peoples had a long history of cacao use spanning more than thirty-four centuries, as confirmed by the previous identification of cacao residues on archaeological pottery from Paso de la Amada on the Pacific Coast and the Olmec site El Manatí on the Gulf Coast. Until now, comparable evidence from San Lorenzo, the premier Olmec capital, was lacking. The present study of theobromine residues confirms the continuous presence and use of cacao products at San Lorenzo between 1800 and 1000 BCE and documents assorted vessel forms used in its preparation and consumption. One elite context reveals cacao use as part of a mortuary ritual for sacrificial victims, an event that occurred during the height of San Lorenzo's power.

En 1996, en su libro *The True History of Chocolate*, Sophie Coe y Michael Coe afirmaron que el cacao, específicamente una bebida de chocolate, nació con los olmecas. Propusieron que el cacao, originalmente pronunciado *kakawa*, era un término del vocabulario utilizado por esta antigua cultura ya desde el año 1000 a.C.

\* Agradecimientos: la investigación del PASLT ha sido apoyada generosamente por el Instituto de Investigaciones Antropológicas y la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM, la American Philosophical Society, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el National Endowment for the Humanities, la National Geographic Society y la Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies, Inc. Las investigaciones de campo fueron autorizadas amablemente por el Consejo de Arqueología del INAH. La financiación de los análisis de laboratorio fue proporcionada por el fideicomiso de la familia Grivetti y el Centro de Salud y de Investigación de Nutrición, Departamento de Nutrición de la Universidad de California en Davis. Los fondos para viajar a la ciudad de México para recolectar el material de la muestra fueron proporcionados por la Oficina del Decano de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Estatal de Kennesaw, Kennesaw, Georgia. También damos las gracias a Anna Di Castro, Fernando Botas, Gerardo Jiménez y Rogelio Santiago por su valiosa ayuda. Agradecemos a Paul Healy haber leído una versión anterior de este manuscrito.

El presente trabajo ha sido ampliado y modificado de la versión que se publicó en inglés en los *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 108, núm. 21, mayo 2011, pp. 8595-8600.



○ Fig. 1 Mapa que muestra la ubicación de San Lorenzo y otros sitios arqueológicos tempranos con evidencias de cacao (cortesía Gerardo Jiménez).

A partir de esa evidencia lingüística sugirieron que los olmecas podrían haber sido los primeros en domesticar el árbol del cacao, *Theobroma cacao L.*, y que inventaron el proceso de producción del chocolate (Coe y Coe, 1996). El presente estudio se inició para poner a prueba esa hipótesis, y para determinar si los olmecas de la capital de San Lorenzo consumieron productos de cacao en forma líquida.

### Investigaciones previas

La historia natural y cultural de los granos de cacao ha sido objeto de intensa investigación científica en los últimos 25 años. Los estudiosos se han enfocado en la distribución natural del árbol del cacao (*Theobroma cacao L.*) en las regiones tropicales de Suramérica y Mesoamérica (Ogata *et al.*, 2006). Asimismo han dirigido su atención a las zonas geográficas de domesticación (Bletter y Daly, 2006; Ogata *et al.*, 2006; Motamayor *et al.*, 2003); las investigaciones recientes sobre los orígenes botánicos y la domesticación de cacao en América del Sur se han centrado en la región noreste de la cabecera occidental de la Cuenca del Amazonas (Ogata *et al.*, 2006). En la actualidad no hay evidencia que sugiera que los primeros habitantes de esta región de América del Sur pre-

pararon chocolate en el sentido estricto. Además, la identificación arqueológica de restos de la planta de cacao (Crane, 1996; Hammond y Miksicek, 1991; Miksicek, 1993; Prufer y Hurst, 2007; Sheets, 2002; Turner y Miksicek, 1983), el desciframiento de las inscripciones jeroglíficas en vasijas antiguas (Colas *et al.*, 2002; McNeil *et al.*, 2006; Stuart, 1988), y el análisis de residuos en cerámica (Prufer y Hurst, 2007; McNeil *et al.*, 2006; Henderson y Joyce, 2006; Henderson *et al.*, 2007; Joyce y Henderson, 2007; Hurst *et al.*, 2002; Powis *et al.*, 2002; Powis *et al.*, 2007 y 2008) han contribuido al creciente *corpus* de conocimiento sobre la historia prehispánica de cacao.

En Mesoamérica el cacao tiene una larga y continua historia documentada en varias regiones (fig. 1). Se ha identificado en el sitio moka-ya de Paso de la Amada, ubicado en la costa del Pacífico, un tecomate positivo para theobromina que data de 1900-1500 a.C. (Powis *et al.*, 2007 y 2008). De cincuenta muestras contemporáneas de los sitios olmecas de El Manatí, El Paraíso y San Lorenzo, sólo una, El Manatí, fechada entre 1650-1500 a.C., dio positivo para residuos de cacao (*idem*). Si bien ahora se puede demostrar que los antiguos olmecas prepararon y consumieron el cacao, posiblemente en forma líquida, no había pruebas directas que confirmaran su uso en la primera capital olmeca, San Lorenzo (Coe y Diehl, 1980).

### Selección de muestras de cerámica de San Lorenzo y Loma del Zapote

El presente estudio abarcó el análisis de 156 tios de cerámica y vasijas obtenidos en depósitos estratificados y excavados bajo la tutela del Proyecto Arqueológico San Lorenzo Tenochtitlán (PASLT). Los elementos seleccionados representan contextos de ocupación del Preclásico inferior en dos de los principales sitios olmecas: San Lorenzo (n = 154) y Loma del Zapote (n = 2), ubicados en la Cuenca baja del Coatzacoalcos, en el sur del estado de Veracruz, México (fig. 1). Los criterios para elegir la muestra incluyeron procedencia,

tipo cerámico, forma de la vasija y ubicación temporal. Las 156 muestras de cerámica se obtuvieron de diez frentes de excavación en estos dos sitios, y fueron tomadas de contextos domésticos y ceremoniales sellados y situados en la meseta central y terrazas habitacionales de la capital olmeca de San Lorenzo y de Loma del Zapote, un centro secundario del *hinterland*.

Se tuvo cuidado de tener representados una amplia gama de contextos con diferentes grados de conservación de la cerámica. La estrategia de muestreo capturó la diversidad de formas de vasijas y tipos que pudieron haber sido utilizados para procesar y para servir el cacao durante el Preclásico inferior. Las muestras seleccionadas abarcaron desde las primeras fases de ocupación hasta el fin del apogeo: Ojochi, 1800-1600 a.C.; Bajío, 1600-1500 a.C.; Chicharras, 1500-1400 a.C.; San Lorenzo A, 1400-1200 a.C. y San Lorenzo B, 1200-1000 a.C. Las frecuencias de los tipos<sup>1</sup> y de las formas (tablas 1 y 2) de los cuales se tomaron muestras se resumen a continuación:

Las muestras de la fase Ojochi (n = 21) incluyen botellones, cajetes con bordes restringidos, tecomates y cajetes. La mayoría no tiene decoración (n = 17); una minoría (n = 4) muestra esgrafiado o punzonadas. La proporción de los tipos de esta fase fue: Acamaya rojo (43%); Caimán pulido (38%); Chaya punzonada (5%); Conchuda especular roja (10%) y Delfín alisado (5%).

Las muestras de la fase Bajío (n=27) abarcaron botellones, formas cerradas, cajetes con bordes restringidos, ollas, tecomates y cajetes. Las modalidades de la decoración incluyen la incisión ancha, impresión de dedos, esgrafiado, punzonado, acanalado e impresión de mecedora, aunque la mayoría carece de decoración plástica. La proporción de los tipos fue: Acamaya rojo (7%); Caamaño burdo (4%); Caimán pulido (52%); Chaya punzonado (7%); Cocodrilo alisado (4%); Garza alisado

(4%); Gris erosionado (4%); Pochitoca pulido (11%); Tigrillo blanco y negro (4%), y Xochiltepec blanco (4%).

Los materiales de la fase Chicharras (n = 37) comprenden botellones, formas cerradas, cajetes con bordes restringidos, ollas, tecomates y cajetes. La mayoría (n = 22) no está decorada; una minoría (n = 15) mostró esgrafiado, punzonado, incisión delgada o ancha, incisión de mecedora e impresiones de dedos. La proporción de tipos fue: Acamaya rojo (5%); Caimán pulido (14%); Chipo rojo (5%); Conchuda rojo especular (24%); Garza alisado (14%); Pochitoca pulido (3%); Tejón blanco (3%); Tigrillo requemado (3%); Tigrillo blanco y negro (19%); Tigrillo monocromo (8%), y Xochiltepec blanco (3%).

Las muestras de la fase San Lorenzo A (n = 21) incluyeron botellones, formas cerradas, cajetes con borde restringido y cajetes abiertos. En la mayoría (n = 21) están presentes la incisión, el punzonado, la impresión de dedos, el acanalado, la impresión de mecedora y las aplicaciones modeladas; mientras que la minoría (n = 9) no exhibió decoración. La proporción de tipos fue: Caimán pulido (5%); Chaya punzonado (5%); Chipo rojo (5%); Conchuda rojo especular (5%); Garza alisado (14%); Peje micáceo (5%); Pochitoca pulido (10%); Tejón blanco (5%); Tigrillo blanco y negro (10%); Tigrillo monocromo (24%); Tigrillo negro con Borde blanco (10%); y Xochiltepec blanco (5%).

Las muestras de la fase San Lorenzo B (n = 50) incluyeron un botellón, formas cerradas, ollas, vasos, un asa/mango/soporte, cajetes con borde restringido, un cajete con base anular, ollas, tecomates, pequeños vasos y cajetes. La variedad de la decoración osciló desde líneas incisivas anchas y delgadas e impresión de dedos hasta las efigies modeladas y aplicaciones, mientras que aproximadamente la mitad (n = 22) no tenía decoración. La proporción de tipos incluyó: Caamaño burdo (4%); Chipo rojo (2%); Conchuda rojo especular (4%); Conejo anaranjado sobre blanco (2%); Garza alisado (6%); Gris erosionado (10%); Mulato negro (4%); Pochitoca pulido (2%); Tejón blanco (14%); Tiburón blanco (2%); Tigrillo requemado (4%); Tigrillo blanco y negro (10%); Tigrillo monocromo (26%); Tigrillo negro con Borde blanco (6%) y Xochiltepec blanco (4%).

<sup>1</sup> La clasificación de la cerámica del PASLT difiere de la presentada por Coe y Diehl (1980) con la excepción de algunos tipos comunes como Xochiltepec blanco, Conejo anaranjado sobre blanco, Chaya punzonada y Hernández punzonada.

Tabla 1. Tipos cerámicos muestreados, por fase.

Tipo	Ojochi	Bajío	Chicharras	San Lorenzo A	San Lorenzo B	Total
Acamaya rojo	9	2	2			13
Caamaño burdo		1			2	3
Caimán pulido	8	14	5	1		28
Chaya punzonadas	1	2		1		4
Chipo rojo			2	1	1	4
Cocodrilo alisado		1				1
Conchuda rojo especular	2		9	1	2	14
Conejo anaranjado sobre blanco					1	1
Delfín alisado	1					1
Gris erosionado		1			5	6
Garza alisado		1	5	3	3	12
Mulato negro					2	2
Peje micáceo				1		1
Pochitoca pulido		3	1	2	1	7
Tigrillo quemado			1		2	3
Tejón blanco			1	1	7	9
Tiburón blanco					1	1
Tigrillo blanco y negro		1	7	2	5	15
Tigrillo monocromo			3	5	13	21
Tigrillo negro con borde blanco				2	3	5
Xochititepec blanco		1	1	1	2	5
Total	21	27	37	21	50	156

Tabla 2. Formas muestreadas, por fase.

Formas	Ojochi	Bajío	Chicharras	San lorenzo A	San lorenzo B	Total
Botellón	4	4	3	1	1	13
Forma cerrada		3	9	4	4	20
Tecomate con collar			1		1	2
Vaso					2	2
Asa/aplicación/soporte					1	1
Cajete con el borde restringido	3	3	3	1	5	15
Cuchara					1	1
Cajete con base anular				1	1	2
Olla		3	1		2	6
Tecomate	2	2	4	2	4	14
Cajete	12	12	16	10	17	67
Vaso pequeño				2	11	13
Total	21	27	37	21	50	156

## Recolección de residuos

La superficie interior de cada pieza se frotó ligeramente con un trozo nuevo de papel de lija de grano fino para recuperar cualquier sustancia que pudo haber permeado las paredes de la vasija (Powis *et al.*, 2002). Cada muestra de estos residuos fue depositada en una hoja nueva de papel blanco de uso múltiple y de allí fue canalizada en frascos limpios, sin uso previo, y sellados de inmediato. Se emplearon hojas de papel de lija y papel blanco de uso múltiple nuevos para cada recolección. Este método fue realizado rigurosamente en todo el proceso de recolección para eliminar la posible contaminación cruzada de los materiales de las muestras. Tras la recolección, los frascos sellados fueron enviados para su análisis al Departamento de Nutrición de la Universidad de California, Davis.

## Análisis de laboratorio

El cacao tiene una composición química única, con más de 500 compuestos diferentes, incluidos los miembros de la familia de las metilxantinas (principalmente teobromina), con una menor concentración de cafeína. *Theobroma cacao* es la

única planta de Mesoamérica que contiene teobromina como la principal metilxantina (Hurst *et al.*, 2002). Por lo tanto, la teobromina es el único marcador para detectar la presencia de cacao en los artefactos precolombinos.

Se realizaron análisis de cromatografía líquida/espectrometría de masas (UPLC o *Ultra Performance Liquid Chromatography*) en tándem a 156 muestras para detectar la teobromina (fig. 2). En resumen, se disolvieron 90-200 mg de cada muestra de residuos en 200-300  $\mu$ l de agua mili-Q a 80°C durante 30 minutos. Los extractos se filtraron para remover restos de residuos y las muestras filtradas se usaron para el análisis cromatográfico por UPLC. Los extractos de la columna UPLC fueron introducidos al espectrómetro de masas que realizó el análisis MS-MS, con el fin de registrar las firmas de iones padre-hija (181.13 > 163.16) de la teobromina. Además se utilizaron tres firmas adiciones (181.13 > 137.96, 181.13 > 108.92 y 181.13 > 67.08) para confirmar de manera independiente la teobromina en los extractos. Como parte del análisis, adicionalmente el investigador principal suministró al laboratorio de la Universidad de California en Davis dos muestras desconocidas (muestras de cerámica moderna) como controles. Se prepararon y se extrajeron mediante procedimientos específicos de prepara-

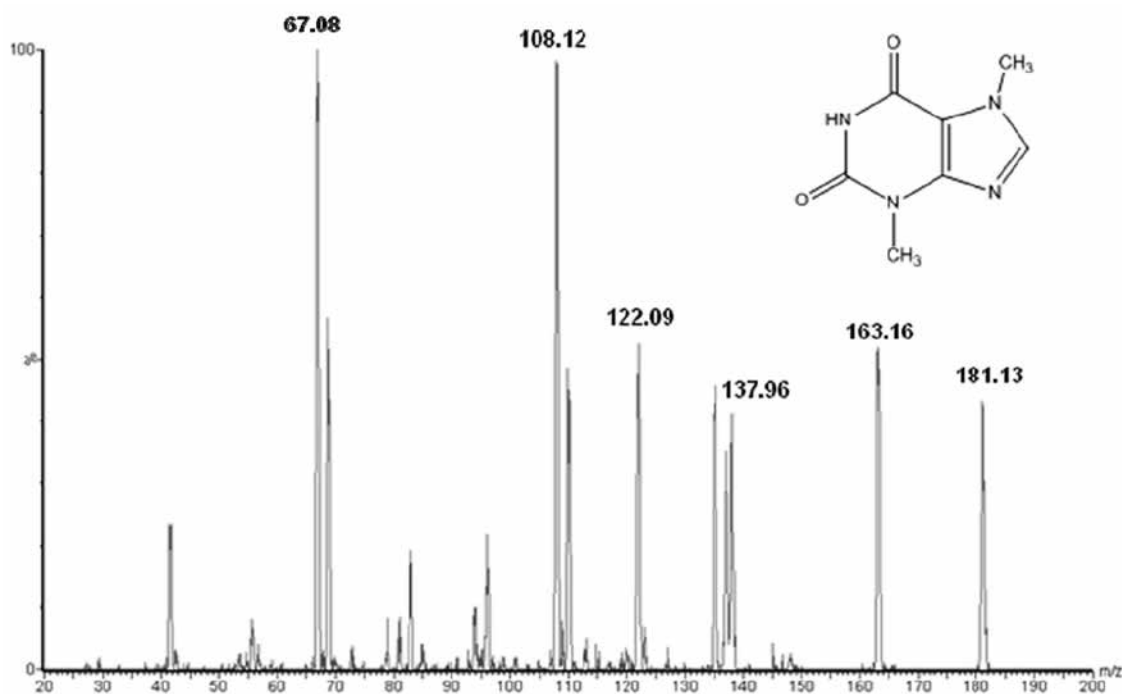


Fig. 2. MS-MS espectro de masa de teobromina.

ción y análisis, los cuales se describen a continuación.

De cada frasco se extrajeron las cantidades necesarias de residuos (90-200 mg) con espátulas de acero inoxidable que se limpiaron después de cada procedimiento, para evitar la posible contaminación cruzada durante la fase de análisis. Las muestras fueron incubadas en 200-300  $\mu$ l de agua mili-Q a 80°C durante 30 minutos. Después de la incubación las muestras se agitaron y se centrifugaron. El sedimento que resultó de cada muestra fue retirado y el material flotante fue filtrado usando filtros de membrana 5 kD. Los filtrados se transfirieron a envases para el análisis UPLC/MS-MS. Las dos muestras desconocidas que fueron suministradas al laboratorio de la UC Davis por el investigador principal (muestras de la cerámica moderna) se prepararon de manera similar y se incluyen en el análisis como controles.

Posteriormente, el espectrómetro de masas Xevo-TQ triple cuádruple (Waters, Milford, MA, EE.UU.) registraron los espectros MS y MS-MS mediante ionización electro spray (ESI) en modo de iones positivos (PI), voltaje capilar de 3 kV,

voltaje de cono extractor de 3 V, voltaje de cono de la muestra de 32 V, y voltaje del detector de 500 V. El cono de flujo de gas se fijó en 50 L/h, y el flujo de gas de desolvatación se mantuvo en 600 L/h. Las temperaturas de la fuente y las de desolvatación se fijaron en 150 y 500°C, respectivamente. La energía de la colisión se varió desde 16 hasta 26 para optimizar cuatro diferentes iones hijas. El rango de adquisición fue de 20 a 300 Da. La teobromina pura se introdujo a la fuente con un flujo de 10  $\mu$  L/min utilizando metanol: una mezcla de agua (1:1) y 0.1% de ácido fórmico como la solución portadora para desarrollar el método de monitoreo de reacción múltiple (MRM) para la operación del UPLC/MS-MS.

El análisis UPLC/MS-MS de todas las muestras se llevó a cabo utilizando un sistema Waters Acquity UPLC conectado con el espectrómetro de masas cuádruple triple Xevo TQ. La separación analítica en el sistema UPLC se llevó a cabo utilizando un ACQUITY UPLC HSS T3 1.7  $\mu$ m columna (1 por 150 mm), con un flujo de 0.15 ml/min. El gradiente se inició con 100% A (0.1% de ácido fórmico en H<sub>2</sub>O) y 0% B (0.1% de ácido fórmico

en CH<sub>3</sub>CN), cambiando a 50% A más de 3 minutos, seguido por un gradiente lineal de 4 minutos a 10% A, dando por resultado un tiempo de separación total de 7 minutos. Las eluciones de la columna UPLC se introdujeron en el espectrómetro de masas y los datos resultantes fueron analizados y procesados con el software MassLynx 4.1. La teobromina pura fue utilizada para optimizar las condiciones del UPLC antes del análisis.

El análisis UPLC/MS-MS de las muestras olmecas claramente puso de manifiesto la presencia de un pico de retención a los 2.20 minutos (fig. 3d), el cual coincide con los estándares de referencia para la teobromina (fig. 3b); mientras que no se observaron picos a los 2.20 minutos en los extractos de las dos muestras de cerámica moderna que se usaron como control. Se utilizaron cuatro transiciones MRM diferentes, con el fin de confirmar de manera independiente la presencia de teobromina en los extractos de la muestra. De hecho, los cuatro cromatogramas MRM de las muestras olmeca que dieron positivo para teobromina mostraron un pico a los 2.20 minutos (fig. 3d, i-iv), que inequívocamente confirman su presencia. Una importante cantidad de teobromina se encontró en ocho muestras (#85, 97, 110, 119, 122, 125, 145 y 146), mientras la teobromina también estuvo presente en pequeñas cantidades en otras 19 muestras. El resto de las muestras (n = 127) no mostró picos detectables a los 2.20 min.

El análisis UPLC/MS-MS de algunas muestras olmecas manifestó claramente un pico a los 2.20 minutos (fig. 3d) que coincide adecuadamente con el nivel de teobromina (fig. 3b), mientras en los extractos de las dos muestras de la cerámica moderna de control no se observaron picos a los 2.20 minutos (fig. 3c).

## Cerámica positiva para teobromina

Los resultados de estos análisis proporcionan pruebas concluyentes de la presencia de teobromina en 17% de las muestras<sup>2</sup> (tabla 3; figs. 4, 5,

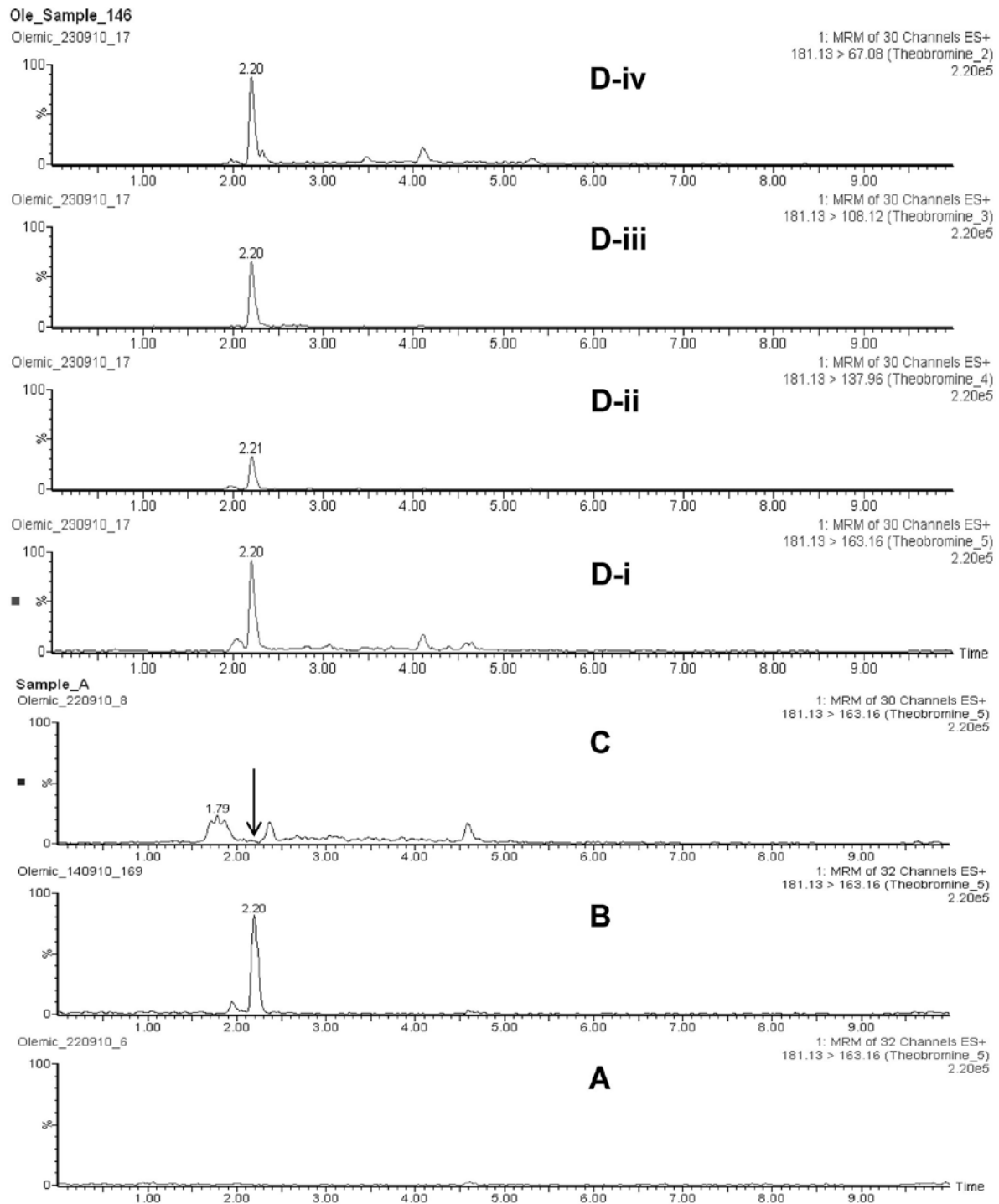
6 y 7). La muestra #11 representa la primera firma positiva de teobromina y corrobora el uso temprano del cacao en la capital olmeca de San Lorenzo alrededor de 1800-1600 a.C. Otras dos muestras positivas (#22 y 30) son contemporáneas con los ejemplares que dieron positivo provenientes del sitio ritual olmeca El Manatí y del sitio mokaya de la costa del Pacífico, Paso de la Amada, mencionados anteriormente.

Las vajillas dedicadas específicamente para servir muestran múltiples firmas de teobromina, 23 de 27 firmas positivas se encontraron en los siguientes tipos: Tejón blanco (5 de 9 muestras: 56%), Tigrillo negro y blanco (4 de 15 muestras: 27%), Tigrillo monocromo (5 de 21 muestras: 24%) y los tipos caolín, específicamente Xochiltepec blanco y Conejo anaranjado sobre blanco (5 de 6 muestras: 83%). Tres corresponden a vasijas burdas, específicamente Caamaño burdo, Garza alisado y Peje micáceo, y otra a una vasija entre mediana y burda, Pochitoca pulido. Todos los otros tipos de cerámica tuvieron una sola muestra positiva cada uno.

A pesar de que se desconoce la naturaleza de los productos de cacao que se consumieron en las

teobromina. Una fecha C14 relacionada con la Muestra # 11 es demasiado reciente debido a los procesos de bioturbación y por lo tanto no se tomó en consideración. No hay fechas de C14 asociadas con la procedencia de las muestras positivas de las fases Bajío y Chicharras. Las muestras positivas de la fase San Lorenzo A # 119, 120, 124, 125, 126 y 129 están asociadas con la muestra de C14 DRI-3416, con un rango de dos sigma de 1550-900 cal aC (edad convencional = 3027 ± 114 AP; 13C = -25,80 ± 0,05). Las muestras positivas de la fase San Lorenzo B están asociadas con las siguientes fechas de C14 : a) las muestras # 90, 100, 101 y 103 con DRI-3591, con un rango de dos sigma de 1500-900 cal aC (edad convencional = 2994 ± 126 AP; 13C = -26,90 ± 0,05) y DRI-3594, con un rango de dos sigma de 1700-1100 cal aC (edad convencional = 3,168 ± 107 AP; 13C = -25,52 ± 0,05), b) las muestras # 107, 108, 123, 133, 145, 146, 147 y 152, con DRI-3324, con un rango de dos sigma de 1410-1020 cal aC (edad convencional = 2,988 ± 68 AP; 13C = -27,43) y 3321-DRI, con dos sigma rango de 1420-1050 cal aC (edad convencional = 3,010 ± 63 AP; 13C = -28,49), c) la muestra # 85 está asociada con DRI-3417, con un rango de dos sigma de 1220-890 cal aC (edad convencionales = 2,861 ± 59 AP; 13C = -25,93 ± 0,05) y DRI-2901, con un rango de dos sigma de 1770-1290 cal aC (edad convencional = 3,247 ± 99 AP; 13C = -24,87). Otras consideraciones contextuales y de deposición de estas muestras se encuentran actualmente en preparación por Cyphers.

<sup>2</sup> A continuación se ofrecen las fechas de radiocarbono asociadas con las muestras que dieron positivo para



○ Fig. 3 UPLC/MS-MS cromatogramas que ilustran (A) En blanco (B) Teobromina estándar (C) El control de la cerámica moderna (D) Muestras representativas olmecas que confirman la presencia de teobromina en cuatro transiciones MRM independientes (i-iv).



Tabla 3. Muestras positivas para teobromina con la información de procedencia, fase, tipo cerámico y forma.

Núm.	Sitio	Frente	Estrato	Tipo cerámico	Forma	Fase
11	San Lorenzo	SI-53	X	Caimán pulido	Botellón	Ojochi
22	San Lorenzo	SI-53	IX	Xochiltepec blanco	Cajete	Bajo
30	San Lorenzo	SI-53	IX	Gris erosionado	Olla	Bajo
51	San Lorenzo	C5-6	X	Tigrillo blanco y negro	Cajete	Chicharras
67	San Lorenzo	C5-6	X	Tigrillo blanco y negro	Fondo de cajete	Chicharras
85	San Lorenzo	Grupo D: B3-17	VI/VII	Mulato negro	Vaso	San Lorenzo B
90	San Lorenzo	A4 Ilmenitas JZN	V	Tigrillo monocromo	Vaso pequeño	San Lorenzo B
97	San Lorenzo	Grupo D: B3-17	VII	Pochitoca pulido	Botellón	San Lorenzo B
101	San Lorenzo	A4 Ilmenitas JZN	V	Xochiltepec blanco	Olla	San Lorenzo B
103	San Lorenzo	A4 Ilmenitas JZN	V	Tigrillo monocromo	Cajete	San Lorenzo B
107	San Lorenzo	C5-6	VI	Tigrillo blanco y negro	Cajete	San Lorenzo B
108	San Lorenzo	C5-6	VI	Tigrillo blanco y negro	Cajete con borde restringido	San Lorenzo B
110	San Lorenzo	A4 Ilmenitas JZN	V	Caamaño burdo	Tecomate	San Lorenzo B
111	San Lorenzo	D5-31	X	Tigrillo monocromo	Cuchara	San Lorenzo B
119	San Lorenzo	C5-6	VIII	Tigrillo negro con borde blanco	Cajete con borde restringido	San Lorenzo A
120	San Lorenzo	C5-6	VIII	Tigrillo monocromo	Cajete	San Lorenzo A
122	San Lorenzo	C5-6	VII	Tigrillo monocromo	Cajete	San Lorenzo A
123	San Lorenzo	C5-6	VI	Conejo anaranjado sobre blanco	Cajete	San Lorenzo B
124	San Lorenzo	C5-6	VIII	Peje micaceo	Forma cerrada	San Lorenzo A
125	San Lorenzo	C5-6	VIII	Garza alisado	Tecomate	San Lorenzo A
126	San Lorenzo	C5-6	VIII	Tejón blanco	Cajete con base anular	San Lorenzo A
129	San Lorenzo	C5-6	VIII	Xochiltepec blanco	Cajete	San Lorenzo A
133	San Lorenzo	C5-6	VI	Xochiltepec blanco	Tecomate con collar	San Lorenzo B
145	San Lorenzo	C5-6	VI	Tejón blanco	Cajete con base anular	San Lorenzo B
146	San Lorenzo	C5-6	VI	Tejón blanco	Cajete	San Lorenzo B
147	San Lorenzo	C5-6	VI	Tejón blanco	Cajete	San Lorenzo B
152	San Lorenzo	C5-6	VI	Tejón blanco	Cajete con borde restringido	San Lorenzo B

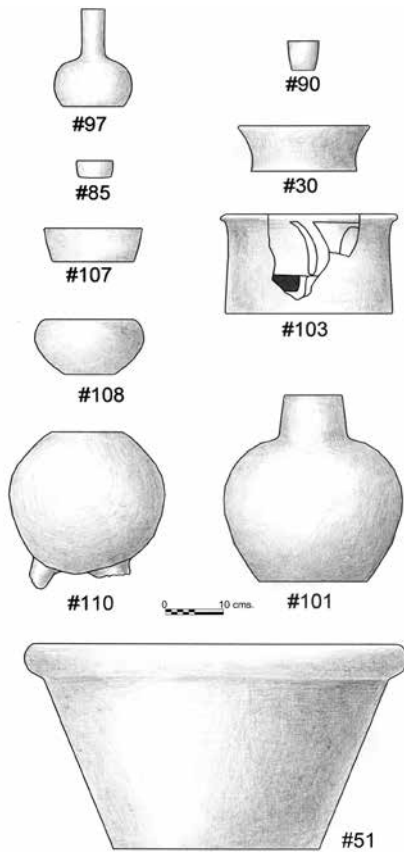


Fig. 4 Las formas de las vasijas con firmas positivas de teobromina, cada una con su número de identificación. (Dibujos de Fernando Botas).

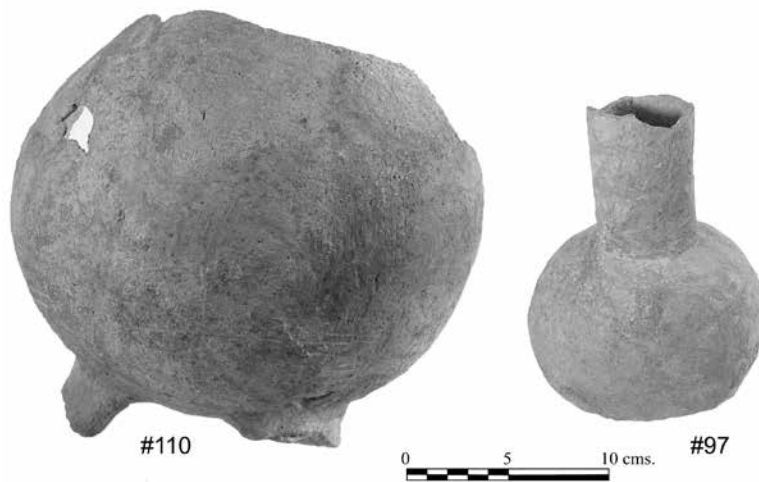


Fig. 6 Vasijas que dieron positivo para teobromina: muestra #110, un tecomate con soportes del tipo Caamaño burdo; y muestra #97, un botellón del tipo Pochitoca pulido. (Fotografías de Rogelio Santiago).

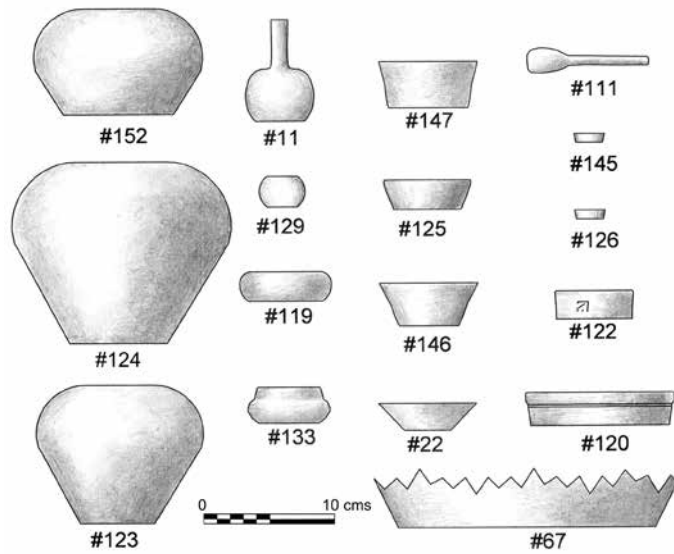
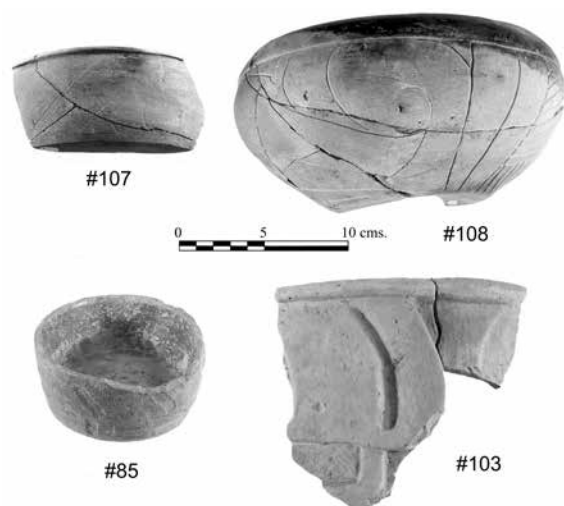


Fig. 5 Las formas de las vasijas con firmas positivas de teobromina, cada una con su número de identificación. (Dibujos de Fernando Botas).

vasijas que dieron positivo para teobromina, las siguientes trece muestras positivas sugieren la presencia del cacao en forma líquida: nueve cajetes abiertos y un vaso, los cuales son vasijas personales aptas para el consumo de bebidas, y dos botellones que podrían haber sido adecuados para almacenar y servir líquidos. En esta etapa no se puede determinar si los residuos revelan la

existencia de chocolate en el sentido estricto, o una bebida fermentada tradicional hecha con la pulpa contenida dentro de las vainas de cacao; por lo tanto, preferimos utilizar el término “cacao en forma líquida” en espera de nuestra futura investigación. Las ocho muestras positivas con los niveles de teobromina más altos siguen siendo enigmáticas y no pueden relacionarse con un tipo de cerámica o de forma, ya que pertenecen a siete tipos diferentes y a seis formas distintas (con tres apariciones en cajetes de fuente abierta).

Una tendencia particularmente sobresaliente es la falta



○ Fig. 7 Vasijas decoradas que dieron positivo para teobromina. Muestra #107, un cajete del tipo Tigrillo blanco y negro con decoración Limón; muestra 108, un cajete con borde restringido del tipo Tigrillo negro y blanco con decoración Limón; muestra #85, un cajete del tipo Mulato negro con decoración Calzadas; muestra #103, un cajete del tipo Tigrillo monocromo con decoración Calzadas. (Fotografías de Rogelio Santiago).

de decoración plástica en las vasijas de las primeras fases que dieron positivo para teobromina. Sin embargo, algunos tipos con decoración aparecieron en las fases San Lorenzo A y B. Es notable que las vasijas para almacenamiento y para preparación siempre carecen de decoración, mientras las utilizadas para servir y consumir incluyen tanto piezas decoradas (8 de 22) como sin decoración. Sólo una de las cuatro vasijas decoradas con los conocidos motivos hechos con la incisión gruesa del tipo Calzadas mostró una firma positiva, en contraste con las cuatro de las 13 que presentan la serie de motivos hechos con incisión fina del tipo Limón que dieron positivo.

Las formas sin decorar de las primeras fases que dieron positivo incluyen un botellón de la fase de Ojochi, un tecomate y un cajete de la fase Bajío, y dos cajetes de la fase Chicharras, lo que sugiere actividades relacionadas con la preparación, servicio y consumo. Para la fase San Lorenzo A se encuentran una forma cerrada y un tecomate —adecuados para el almacenamiento—, así como un cajete con borde restringido, un pequeño plato ceremonial y tres cajetes. La enorme varie-

dad de formas de vasijas de la fase San Lorenzo B que dieron positivo para teobromina ilustra una gama de actividades relacionadas con el uso del cacao, como son la preparación (cuencos, un cucharón, tecomate y ollas), el servicio (botellones y recipientes grandes), el consumo individual (cajetes y vasos), y el posible almacenamiento de semillas secas (tecomates).

Si uno de los productos consumidos en San Lorenzo y Loma del Zapote fue una bebida embriagante hecha con la pulpa fermentada de las vainas de cacao, como lo han sugerido para Honduras (Henderson *et al.*, se desconoce en este momento, ya que las técnicas no pueden detectar la presencia de alcohol en la cerámica con estas fechas. Si bien se ha documentado en algunas localidades geográficas (Martelli y Dittmar, 1961; Martínez, 1984) el uso de la fermentación en la tarea de separación de los granos de cacao de la pulpa, un paso para mejorar el sabor, este proceso no tiene por qué producir una bebida alcohólica. Además, la fermentación de la pulpa en un medio acuoso no tiene por qué ser un paso obligado en la producción de chocolate, ya que cabe señalar que los habitantes del siglo XX de la región sur de la costa del Golfo simplemente quitan la pulpa dulce que envuelve a los granos de cacao antes de secarlos al sol.

Aunque la tasa de recuperación de las firmas teobromina en las presentes muestras fue significativa, el relativamente pequeño tamaño de la muestra de tiestos y vasijas con firma positiva no permite realizar generalizaciones más amplias sobre las tendencias temporales. Sin embargo, algunas observaciones preliminares pueden ser útiles para orientar la formulación de preguntas para investigaciones futuras. Por ejemplo, las grandes vasijas para servir los productos de cacao aparecen en época Chicharras y son seguidas por grandes vasijas de almacenamiento en la fase San Lorenzo A. Esto podría indicar una tendencia hacia el aumento de la producción de cacao, con el fin de abastecer mayores y más frecuentes festividades sociales.

Las muestras examinadas en el presente estudio también revelan un caso particularmente interesante, una fiesta de la elite en San Lorenzo, en la cual se cubrió con varios cientos de vasijas

una fosa funeraria que contenía los restos desarticulados de víctimas de sacrificio (Villamar, s.f.). Las formas de las vasijas abarcan pequeños vasos, cajetes, jarras, cuencos para servir y vasijas para almacenamiento, lo cual señala que esta celebración posterior al entierro tuvo mucha concurrencia y que incluyó la preparación de bebidas hechas con el cacao almacenado que fueron servidas e ingeridas ritualmente, tal vez junto con otras bebidas. La cerámica utilizada en la festividad pudo haber sido rota intencionalmente al finalizar el evento, una empresa que implica la destrucción sobresaliente de la riqueza.

Cuatro de las 11 vasijas dentro de este contexto dieron positivo para teobromina, entre éstas se encuentra tecomate con soporte trípode, el cual es apto para almacenar (muestra #110; figura 4), un tecomate fino hecho de pasta caolín (#101) y una gran vasija decorada con un rostro sobrenatural (#103) que son apropiadas para servir, y un pequeño vaso (#90). Las vasijas decoradas de esta ofrenda ritual que fueron positivas proporcionan una base para comparar otros contextos, en los cuales las vasijas sin decoración parecen predominar en las actividades relacionadas con el cacao, y claramente señalan la naturaleza especial de este evento funerario que hasta la fecha es único en el mundo olmeca.

## Observaciones finales

El presente estudio utilizó un análisis de laboratorio de alta sensibilidad para determinar la presencia o ausencia de residuos de teobromina en una amplia colección de cerámica olmeca. Afirmamos la presencia de teobromina en 27 vasijas con distintas formas, temporalidad y composición que abarcan la ocupación del Preclásico inferior en la primera capital olmeca, *ca.* 1800-1000 a.C. La hipótesis propuesta por Coe y Coe (1996) de que los olmecas estuvieron involucrados en la producción y el consumo de productos de cacao en el comienzo del periodo Preclásico inferior es apoyada por nuestro estudio.

Otras preguntas que persisten son: cuándo, dónde, cómo y quién preparó el primer chocolate real —o chocolate en el sentido estricto— en Me-

soamérica. La respuesta parece elusiva en este momento. El presente trabajo documenta de manera clara la existencia de otro antiguo núcleo de población de las tierras bajas tropicales de Mesoamérica donde se utilizaron los productos de cacao. La presencia de un producto de cacao en un botellón de cerámica de San Lorenzo coincide temporalmente con un tecomate de Paso de Amada, un sitio de la costa del Pacífico, que fue positiva para teobromina (Powis *et al.*, 2007 y 2008). En la medida que los botellones son adecuados para verter así como para el almacenamiento, es posible que el botellón de San Lorenzo pudiera contener cacao en forma líquida, pero si era un verdadero chocolate o una cerveza fermentada a partir de la pulpa de cacao no se puede determinar en este momento. A pesar de esto, la evidencia aquí presentada sugiere la persistencia del uso de un producto líquido de cacao en San Lorenzo hasta su declive alrededor del año 1000 a.C.

La documentación de una tendencia temporal que implica una creciente variedad de formas de vasijas que fueron positivas para teobromina puede estar relacionada con la progresiva diversificación y especialización del procesamiento del cacao que culminó en el consumo de sus productos, en su mayoría bebidas. Este fenómeno es paralelo a las tendencias regionales y locales de crecimiento de la población y de aumento de la complejidad social. Considerando la ausencia de una evidente inclinación hacia el almacenamiento de cacao en vasijas de cerámica, se plantea que puede deberse a la naturaleza de la presente muestra; también puede interpretarse de otras maneras, incluyendo la disponibilidad generalizada de cacao, el almacenamiento en contenedores perecederos y la extensa movilización de este recurso hacia sectores no productores de la región olmeca y pueblos distantes ansiosos por participar en las redes sociales olmecas.

Aquí confirmamos que los productos líquidos de cacao jugaron un papel en un ritual funerario de la elite para las víctimas de sacrificio, específicamente en un evento que ocurrió durante la cúspide del poder de San Lorenzo. La elite olmeca utilizó la asociación fundamental del cacao y del sacrificio humano como parte integral del teatro cósmico mesoamericano de nacimiento,

muerte y renacimiento, en su persistente búsqueda de la legitimación del prestigio terrenal y de la autoridad divina.

Por último, a pesar de que los estudios científicos una vez más han recorrido la antigüedad del uso del cacao de Mesoamérica hasta casi 4 000 años, no fue nuestro objetivo reivindicar la precedencia, sino más bien buscar una comprensión más profunda de sus orígenes e historia cultural. Esperamos que la investigación futura —en especial las técnicas de análisis para diferenciar entre el contenido de teobromina del chocolate líquido y las “cervezas” de pulpa fermentada (fermentadas con o sin granos de cacao)— ofrezca soluciones sorprendentes a las preguntas que ahora se encuentran sin respuesta.

## Bibliografía

- Bletter, Nathaniel y Douglas C. Daly  
2006. “Cacao and Its Relatives in South America: An Overview of Taxonomy, Ecology, Biogeography, Chemistry, and Ethnobotany”, en C.L. McNeil (ed.), *Chocolate in Mesoamerica: A Cultural History of Cacao*, Gainesville, University Press of Florida, pp. 31-68.
- Coe, Sophie D. y Michael D. Coe  
1996. *The True History of Chocolate*, Londres, Thames and Hudson.
- Coe, Michael D. y Richard A. Diehl  
1980. *In the Land of the Olmec*, Austin, University of Texas Press.
- Colas, Pierre R., Christophe G.B. Helmke, Jaime J. Awe y Terry G. Powis  
2002. “Epigraphic and Ceramic Analyses of Two Early Classic Maya Vessels from Baking Pot, Belize”, *Mexicon*, vol. XXIV, núm. 2, pp. 33-39.
- Crane, Gathy J.  
1996. “Archaeobotanical and Palynological Research at a Late Preclassic Maya Community, Cerros, Belize”, en S. Fedick (ed.), *The Managed Mosaic: Ancient Maya Agriculture and Resource Use*, Salt Lake City, University of Utah Press, pp. 262-277.
- Hammond, Norman y Charles H. Miksicek  
1991. “Ecology and Economy of a Formative Maya Site at Cuello, Belize”, *Journal of Field Archaeology*, núm. 8, pp. 259-269.
- Henderson, John S., Rosemary A. Joyce  
2006. “Brewing Distinction: The Development of Cacao Beverages in Formative Mesoamerica”, en C.L. McNeil (ed.), *Chocolate in Mesoamerica: A Cultural History of Cacao*, Gainesville, University of Florida Press, pp. 140-153.
- Henderson, John S., Rosemary A. Joyce, Gretchen R. Hall, W. Jeffrey Hurst y Patrick E. McGovern  
2007. “Chemical and Archaeological Evidence for the Earliest Cacao Beverages”, *Proceedings, National Academy of Sciences*, vol. 104, pp. 18937-18940.
- Hurst, W. Jeffrey, Stanley M. Tarka Jr., Terry G. Powis, Fred Valdez Jr., y Thomas R. Hester  
2002. “Cacao Usage by the Earliest Maya Civilization”, *Nature*, vol. 418, pp. 289-290.
- Joyce, Rosemary A. y John S. Henderson  
2007. “From Feasting to Cuisine: Implications of Archaeological Research in an Early Honduran Village”, *American Anthropologist*, vol. 109, núm. 4, pp. 642-653.
- Martelli, H.L. y H.F.K. Dittmar  
1961. “Cacao Fermentation, V. Yeasts Isolated from Cacao Beans During the Curing Process”, *Applied Environmental Microbiology*, vol. 9, núm. 5, pp. 370-371.
- Martínez Leandro  
1984. *Cultivo y beneficio del cacaoero*, México, Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.
- McNeil, Cameron L., W. Jeffrey Hurst y Robert J. Sharer  
2006. “The Use and Representation of Cacao During the Classic Period at Copan”, en C.L. McNeil (ed.), *Chocolate in Mesoamerica: A Cultural History of Cacao*, Gainesville, University of Florida Press, pp. 225-252.
- Miksicek, Charles H.  
1993. “Macrofloral Remains of the Pulltrouser Area: Settlements and Fields”, en B.L. Turner y P.D.

Harrison (eds.), *Pulltrouser Swamp: Ancient Maya Habitat, Agriculture, and Settlement in Northern Belize*, Austin, University of Texas Press, pp. 94-104.

• Motamayor, J.C., A.M. Risterucci, M. Heath y C. Lanaud

2003. "Cacao Domestication II: Progenitor Germplasm of the Trinitario Cacao Cultivar", *Heredity*, vol. 91, núm. 3, pp. 322-330.

• Ogata, Nisao, Arturo Gómez-Pompa y Karl A. Taube  
2006. "The Domestication and Distribution of *Theobroma Cacao* L. in the Neotropics", en C.L. McNeil (ed.), *Chocolate in Mesoamerica: A Cultural History of Cacao*, Gainesville, University Press of Florida, pp. 69-89.

• Powis, Terry, W. Jeffrey Hurst, María del Carmen Rodríguez, Ponciano Ortiz C., Michael Blake, David Cheetham, Michael Coe y John Hodgson  
2007. "Oldest Chocolate in the New World", *Antiquity*, vol. 81, núm. 314.

2008. "The Origins of Cacao use in Mesoamerica", *Mexicon*, vol. 30, núm 2, pp. 35-38, en línea [<http://www.antiquity.ac.uk/projgall/powis/index.html>].

• Powis, Terry G., Fred Valdez Jr, Thomas R. Hester, W. Jeffrey Hurst y Stanley M. Turka Jr.

2002. "Spouted Vessels and Cacao Use Among the Preclassic Maya", *Latin American Antiquity*, vol., 13, núm. 1, pp. 85-106.

• Prufer, Keith M. y W. Jeffrey Hurst

2007. "Chocolate in the Underworld Space of Death: Cacao Seeds from an Early Classic Mortuary Cave", *Ethnohistory*, vol. 54, núm. 2, pp. 273-301.

• Seinfeld, Daniel M.

2007. "Molecular Archaeological Investigations of Olmec Feasting in Ceramics from San Andrés, Tabasco", tesis de maestría, Tallahassee, Department of Anthropology-Florida State University.

• Sheets, Payson

2002. *Before the Volcano Erupted: The Ancient Ceren Village in Central America*, Austin, University of Texas Press.

• Stuart, David

1988. "The Rio Azul Cacao Pot: Epigraphic Observations on the Function of Maya Ceramic Vessels", *Antiquity*, núm. 62, pp. 153-157.

• Symonds, Stacey, Ann Cyphers y Roberto Lunagómez

2002. *Asentamiento prehispánico en San Lorenzo Tenochtitlán*, México, UNAM.

• Turner, B.L. y Charles H. Miksicek

1983. "Economic Plant Species Associated with Prehistoric Agriculture in the Maya Lowlands", *Economic Botany*, vol. 38, núm. 2, pp. 179-193.

• Villamar, Enrique

s.f. *Estudio osteológico y tafonómico de entierros olmecas del periodo Preclásico de San Lorenzo Tenochtitlán*, vol 3, serie San Lorenzo, México, Universidad Nacional Autónoma de México (en prensa).

