



64.

**RESIDUOS DE ÁCIDOS GRASOS
Y CARBOHIDRATOS COMO INDICADORES
PREVIOS EN LA DETECCIÓN DE CACAO:
EL CASO DE LOS RECIPIENTES CERÁMICOS
DEL SITIO ARQUEOLÓGICO CHOCOLÁ,
GUATEMALA**

*Federico Paredes Umaña, Mauricio Obregón Cardona, Luis Barba Pingarrón, William J. Hurst,
Jonathan Kaplan, Eos López Pérez, Marielos Corado Mena, Marlen Garnica,
José Carlos Aldana y Lucía Cano*

XXIX SIMPOSIO DE INVESTIGACIONES
ARQUEOLÓGICAS EN GUATEMALA

MUSEO NACIONAL DE ARQUEOLOGÍA Y ETNOLOGÍA
20 AL 24 DE JULIO DE 2015

EDITORES

BÁRBARA ARROYO

LUIS MÉNDEZ SALINAS

GLORIA AJÚ ÁLVAREZ

REFERENCIA:

Paredes Umaña, Federico; Mauricio Obregón Cardona, Luis Barba Pingarrón, William J. Hurst, Jonathan Kaplan, Eos López Pérez, Marielos Corado Mena, Marlen Garnica, José Carlos Aldana y Lucía Cano
2016 Residuos de ácidos grasos y carbohidratos como indicadores previos en la detección de cacao: el caso de los recipientes cerámicos del sitio arqueológico Chocolá, Guatemala. En *XXIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2015* (editado por B. Arroyo, L. Méndez Salinas y G. Ajú Álvarez), pp. 783-795. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

RESIDUOS DE ÁCIDOS GRASOS Y CARBOHIDRATOS COMO INDICADORES PREVIOS EN LA DETECCIÓN DE CACAO: EL CASO DE LOS RECIPIENTES CERÁMICOS DEL SITIO ARQUEOLÓGICO CHOCOLÁ, GUATEMALA

*Federico Paredes Umaña
Mauricio Obregón Cardona
Luis Barba Pingarrón
William J. Hurst
Jonathan Kaplan
Eos López Pérez
Marielos Corado Mena
Marlen Garnica
José Carlos Aldana
Lucía Cano*

PALABRAS CLAVE

Bocacosta, Chocolá, Mesoamerica, residuos químicos, cacao, ácidos grasos, carbohidratos, cromatografía líquida, cerámica arqueológica.

ABSTRACT

The use of cacao in ancient Mesoamerica is widely known. This paper contributes to better characterize the early stages of its use and cultivation in the Pacific Piedmont of Guatemala. The detection of Cacao in archaeological ceramics, is usually done through sophisticated and expensive analysis, such as the high-performance liquid chromatography (HPLC), applicable to small samples due to its high cost. For our sample, originated from different loci of the prehispanic site of Chocolá, we used a pre-sampling method, applicable at first-stage facilities, such as a field laboratory, through semi quantitative tests to identify fatty acids and carbohydrates in ceramic fragments. This methodology allowed a refinement of the original sample of 150 sherds in 26.6%. The resulting sample was examined by HPLC in Hershey Pennsylvania laboratories, obtaining positive readings for cacao in 1 jar, 2 plates, 2 pots and 1 bowl.

INTRODUCCIÓN

El uso del cacao en las culturas prehispánicas de Mesoamérica es ampliamente conocido, y ha sido documentado tanto en fuentes escritas desde el primer

contacto europeo, como en los registros escritos mesoamericanos y en abundantes representaciones artísticas, y registros paleobotánicos (Recinos 1984; Coe y Coe 1996; Powis 2009). El objetivo de esta contribución es ofrecer por primera vez estudios arqueológicos sobre su uso y

consumo en la Bocacosta de Suchitepéquez, una región de primera importancia en el cultivo de este producto. A partir de evidencia concreta, ofrecemos algunas consideraciones sobre la relevancia del cacao en el surgimiento y desarrollo de centros cívico-ceremoniales localizados en el corazón de la zona cacaotera del sureste de Mesoamérica desde el Preclásico Medio. Para ello nos enfocamos en la evidencia arqueológica del antiguo asentamiento de Chocolá (Burkitt 1930; Kaplan Valdés y Paredes Umaña 2004; Paredes *et al.* 2004; Kaplan 2008), cuyo apogeo data del periodo Preclásico Medio (ca. 500 AC).

Los trabajos de Millon (1955) y Bergman (1969) destacan por ser verdaderos esfuerzos compilatorios de la información en torno al cacao en las crónicas europeas y las fuentes indígenas. Bergman preparó un mapa de las zonas cacaoteras de Mesoamérica, con tres categorías: a) distrito mayor, b) distrito secundario y c) plantaciones dispersas. En la primera categoría se incluyen para la costa del Pacífico las regiones de Soconusco, Suchitepéquez y la provincia de los Izalcos. En la costa Atlántica destacan el valle de Sula y una importante región de Tabasco, tierra adentro. Millon (1955:2-3) se refiere a la amplia distribución de los cultivos de cacao en ambas costas mesoamericanas, desde Michoacán hasta Nicaragua, y de Honduras hasta Veracruz, en zonas con buenas condiciones para su cultivo, y en otras menos propensas. También destaca las crónicas indígenas y documentos coloniales que indican su importancia para el consumo como bebida espumante y para el intercambio, como moneda. El trabajo de Millon, titulado “cuando el dinero crecía en los árboles”, nota correctamente que tanto en la Cuenca de México como en Yucatán, hacia el postclásico, existió una administración política que reguló el intercambio del cacao (Millon 1955:3). También destaca las relaciones de clase asociadas a su producción, si bien estas son de naturaleza indeterminada. Sobre otros aspectos de la antigua producción de cacao, como el uso de esclavos, Millon advierte la insuficiencia de las fuentes para una solución satisfactoria.

Estas contribuciones iniciales a la importancia del uso de cacao en la antigua Mesoamérica hacia el periodo posclásico han sido reforzadas por el avance de los estudios botánicos y paleo botánicos (Cheesman 1944, Cano y Helmuth 2008, Lentz *et al.* 1996) y epigráficos (Stuart 1988), que situaron su uso desde el periodo Clásico Tardío en la zona Maya. Hacia finales del siglo XX y y principios del XXI, la antigüedad del uso del cacao en Mesoamérica comienza a ser mejor comprendida a través de trabajos arqueológicos y de la concurrencia de evidencias (McAnany *et al.* 2001), por ejemplo con

los ensayos del volumen editado por Cameron McNeil (2006), titulado *Chocolate in Mesoamerica: A Cultural History of Cacao*. En este volumen, destacan los debates sobre el origen y dispersión del *Theobroma cacao* (Ogata, Gomez Pompa y Taube 2006); su incorporación a la esfera simbólica mesoamericana, y en particular, el lugar primordial de este fruto en la religión Maya del periodo Clásico (Martin 2006; Kufer y McNeil 2006); y de manera relevante para la presente contribución, el estudio sobre la determinación de *Theobroma cacao* en muestras arqueológicas (Hurst 2006), que sitúa los trabajos de cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) desde sus primeras aplicaciones a finales del siglo XX hasta el presente.

LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS EN CERÁMICA ARQUEOLÓGICA Y LA ANTIGÜEDAD DEL USO DEL CACAO EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Si bien las últimas décadas de investigación en torno a la antigüedad del uso del cacao en Mesoamérica han logrado situar su uso en el Preclásico Temprano, la recuperación de restos orgánicos en cerámica arqueológica y su respectiva datación sigue siendo relativamente escasa. Recientemente Ann Cyphers (Cyphers *et al.* 2013), publicó resultados positivos para teobromina a partir del estudio de muestras de cerámica arqueológica procedente del centro Olmeca de San Lorenzo, en Veracruz que datan entre 1800 y 1000 AC. Por su parte, Powis y colegas (Powis *et al.* 2002) publicaron resultados sobre el uso de cacao en vasijas con vertedera del Preclásico Medio (900-400 AC) y Tardío (400 AC-250-DC) en cerámica de las costas del Golfo y del Pacífico de México. Algunos años después, Powis reporta trazas de teobromina en tecomates de la fase Barra procedentes de Soconusco (Powis 2009). Concretamente, Powis señala que sus resultados “proporcionan pruebas concluyentes de que la gente mokaya de la costa sureña de Chiapas (la región del Soconusco) de México estaban involucrados en la producción y consumo de chocolate líquido desde 1900 AC”.

CHOCOLÁ Y EL CACAO: HIPÓTESIS SOBRE EL DESARROLLO Y CRECIMIENTO DE LAS SOCIEDADES DE LA ZONA MAYA DEL SUR EN EL PERIODO PRECLÁSICO

Chocolá es un centro cívico con una extensión de 4.5 km², ubicado en el corazón de la región cacaotera del sureste de Mesoamérica. En la década de 1920, Robert

Burkitt extrajo de Chocolá un monumento de singular importancia para comprender la tradición de los retratos de gobernantes Preclásicos en la vertiente del Pacífico (Burkitt, circa 1930). A mediados del siglo XX, Edwin Shook reportó más de 100 estructuras para este sitio (Shook, notas de campo y registro formal para IDAEH). Nuestros trabajos de reconocimiento y excavación entre 2003 y 2005 dieron como resultado el primer mapa del sitio, con sus grupos norte, central y sur, y revelaron un complejo sistema de canales para manejo de agua con una extensión de al menos 1.5 km de extensión, mismo que puede reconocerse en sitios periféricos de la región de Suchitepéquez.

Los ejes que hemos establecido (Kaplan 2008; Kaplan y Paredes en preparación) para entender el crecimiento de Chocolá en la Bocacosta, se concentran en la apropiación y transformación de dos elementos que poseen las fuerzas vitales en todos los desarrollos humanos de la antigüedad: el agua y la tierra. Por un lado, los desarrollos hidráulicos que hemos explorado nos describen una forma de organización social donde la planificación de los trabajos se establece de acuerdo a jerarquías sociales que son notorias en el mismo patrón de asentamiento. Por el otro, pensamos que las condiciones del suelo de la bocacosta entre los 400 y los 600 metros sobre el nivel del mar fueron no solo apropiados para la agricultura, sino que habrían sido efectivamente aprovechados para generar plusvalía en el cultivo de cacao desde el periodo Preclásico.

Millon (1955:23) nota apropiadamente que para el cultivo del cacao, “descartando aquellas áreas de humedad superficial excepcional, una temporada seca de más de cuatro meses necesita el uso de irrigación”. Si bien Chocolá se encuentra en un cinturón con precipitación pluvial anual superior a los 600 mm, la temporada seca tiene efectos que requieren de una planificación articulada para administrar el recurso. De acuerdo con esta exposición, proponemos que Chocolá desarrolló su ingeniería hidráulica con el propósito de surtir una producción importante de cacao, y sostenerla en producción durante la temporada seca. Las implicaciones de este modelo para el desarrollo de la Zona Maya del Sur y posiblemente para otras regiones del mundo Maya, requieren de una discusión más profunda que no es posible abordar aquí por falta de espacio.

EL PRESENTE ESTUDIO

La muestra cerámica fue seleccionada a partir de los materiales recuperados por el Proyecto Arqueológico

Chocolá (2003-2006) codirigido por Jonathan Kaplan y Juan Antonio Valdés en su primera temporada, y por Kaplan, Oscar Gutiérrez y René Ugarte en temporadas subsiguientes.

A partir de la firma del convenio DGPCYN-36-2014, suscrito entre IDAEH y Federico Paredes del mismo proyecto, una muestra de 150 fragmentos cerámicos fue seleccionada en el mes de septiembre de 2014 en las instalaciones de Salón 3, Aurora. En el proceso de selección participaron las arqueólogas Marielos Corado, Marlen Garnica, y los estudiantes José Carlos Aldana y Lucía Cano.

CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTO RENDIMIENTO (HPLC)

La detección de residuos de cacao en la muestra de Chocolá está a cargo del Dr. William Hurst, pionero de la detección de marcadores para la identificación de cacao en artefactos cerámicos (ver por ejemplo Hurst *et al.* 1989; Hurst *et al.* 2002). El análisis, llevado a cabo en los laboratorios de Hershey en Pennsylvania se articula a partir de dos focos principales: metilxantinas y marcadores de fermentación. La determinación de las metilxantinas: cafeína, teobromina y teofilina se llevó a cabo mediante HPLC con un espectrómetro de masas especializado en teobromina y dio inicio en noviembre de 2014, a partir de 40 muestras de cerámica con lecturas positivas en carbohidratos y ácidos grasos. Esta muestra consistió en 40 artefactos seleccionados mediante pruebas semi cuantitativas que se describen a continuación.

PRUEBAS SEMI CUANTITATIVAS COMO PASOS PREVIOS A LA CROMATOGRAFÍA

Las muestras cerámicas de Chocolá para los análisis de residuos químicos fueron seleccionadas teniendo en cuenta aquellos fragmentos cerámicos que presentaban un perfil lo más completo posible, de tal manera que fuera posible describir su forma. Para cada muestra seleccionada se elaboró una ficha de registro detallada, la cual incluye descripción de la forma y de la pasta, dibujo, fotografía y datos sobre su contexto de excavación. Por su extensión, dicha ficha no se incluye en el presente reporte.

Se obtuvieron 150 muestras correspondientes a diversos tipos de recipientes. Tal como se observa en la siguiente tabla (Tabla 1), se destacan especialmente los cuencos (47%), las ollas (19%) y los platos (15%). Estas

tres formas constituyen el (81%) de la muestra seleccionada. Cuencos y platos representan mayoritariamente vasijas dedicadas al servicio de alimentos. Las formas vinculadas con funciones como la preparación y el almacenamiento (ollas, cántaros, tecomates y sartenes) se encuentran menos representadas. También se incluyó, como referencia, una pequeña muestra (2%) correspondiente a piezas vinculadas con funciones rituales, tales como incensarios.

Forma del recipiente	Cantidad	Porcentaje
Cuenco	70	47
Olla	28	19
Plato	22	15
Cántaro	12	8
Vaso	6	4
Incensario	3	2
Tecomate	2	1
Apaste-sartén	2	1
Sin identificar	5	3
Total	150	100

Tabla 1. Formas, cantidades y porcentajes de la muestra cerámica de Chicolá (N=150).

En cuanto a los contextos de excavación, se seleccionaron muestras de las OPERACIONES 4, 14, 16 y 17 (ver mapa Figura 1), que corresponden a los grupos arquitectónicos norte, central y sur del sitio.

En cuanto a los contextos de excavación, se seleccionaron muestras pertenecientes a lotes provenientes de unidades de excavación de 2 x 2 metros. Dichas unidades se localizaron en plazas, rellenos de estructuras y fachadas arquitectónicas. Se buscaron artefactos de lotes profundos para recobrar cerámica temprana de Chicolá, por ejemplo en la unidad 120 a y b de la Operación 17, que consiste en un pozo de 3 metros de profundidad bajo el piso asociado a la estructura 6-1, en donde las excavaciones recuperaron un monumento del estilo barrigón (Paredes 2006).

La muestra es representativa de las diferentes vajillas presentes en el registro arqueológico de Chicolá, e incluye pastas rosadas, rojas, y naranjas, así como acabados de superficie con incisiones post-engobe. Las superficies poseen engobes negros, café-negro, naranja glossy, rojo pulido y rojo pálido, además de superficies sin engobe, pertenecientes a los periodos Preclásico

Medio y Tardío. Para el periodo Clásico, se incluyeron varios ejemplos de vajillas de elaboración local con un tratamiento de superficie muy similar al de la vajilla Tiquisate de la Costa Sur de Guatemala. También se incluyeron una vertedera y un mango de incensario. A continuación se presentan las unidades de donde se recuperaron fragmentos cerámicos para la prueba semi cuantitativa de ácidos grasos y carbohidratos por operación. **Operación 4:** 1, 13, 14, 23, 24, 32, 33, 36, 45, 53, 62, 63, 91, 82, 72, 228, 238, 243, 245, 272, 276, 277, 285, 456; **Operación 14:** 17, 27, 112, 121, 236, 239, 318, 325, 329 y 476; **Operación 16:** 11, 13, 61, 121, 132, 239, 269, 400 y 527 y **Operación 17:** 120 a y b, 129, 147, 22.

REGISTRO Y PREPARACIÓN

Tal como lo indicamos previamente, para cada muestra seleccionada se elaboró una ficha de documentación detallada, la cual incluye el registro de la forma, los atributos de la pasta, el dibujo y la fotografía del fragmento. De cada fragmento se tomó una pequeña sub-muestra (en promedio se tomaron 5.7 gramos de cada fragmento). En total las 150 sub-muestras molidas pesaron 883 gramos) preferiblemente de la parte más baja del perfil, la cual fue molida en un mortero de porcelana. El polvo obtenido fue destinado para el desarrollo de las pruebas químicas. El resto del fragmento se conservó como referencia y respaldo para futuros análisis y se aloja bajo custodia de las autoridades del IDAEH.

APLICACIÓN DE LAS PRUEBAS

Las pruebas para la identificación de residuos de ácidos grasos y carbohidratos requieren de la extracción de pasta cerámica y su pulverización. La muestra fue preparada según los procedimientos desarrollados por el Laboratorio de Prospección Arqueológica del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Desde hace varias décadas, este tipo de análisis han sido aplicados sobre una extensa cantidad de muestras provenientes de una gran variedad de contextos arqueológicos en Mesoamérica y en el mundo (Barba, Ortiz y Pecci 2013). La descripción detallada de las pruebas ha sido publicada desde comienzos de la década de 1990 (Barba *et al.* 1991).

A continuación se presentan las tablas de fragmentos cerámicos con lecturas positivas en ácidos grasos y carbohidratos:

Operación 4	Código	PACH	Parte de la vasija	Forma	Peso en g.	AG	C
PACH	59	4-45-1	Borde-pared	Cántaro	3	1	3
PACH	65	4-62-4	Borde-cuerpo	Olla	7.9	1	1
PACH	72	4-1-8	Pared-fondo	Cuenco	8.2	1	1
PACH	73	4-1-4	Fondo	Cuenco	9.2	1	1
PACH	75	4-1-7	Fondo	Cuenco	7.5	1	1
PACH	81	4-91-6	Fondo-pared	Cuenco	4.4	3	3
PACH	85	4-1-10	Pared-fondo	Cuenco	11.6	2	3
PACH	89	4-91-5	Base-pared	Cuenco	7.7	1	3
PACH	92	4-1-8	Fondo-pared	Cuenco	5.9	1	3
PACH	99	4-23-2	Borde-pared-fondo	Cuenco	3.4	1	3
PACH	100	4-23-3	Fondo	Cuenco	3.1	2	4
PACH	102	4-23-2	Cuerpo-fondo	Cuenco	4.8	2	4
PACH	103	4-14-2	Borde-cuerpo-fondo	Cuenco	3.4	1	3
PACH	121	4-276-3	Borde	Cuenco	6.5	1	4
PACH	124	4-243-5	Base	Cuenco	4.9	1	3
PACH	131	4-285-1	Fondo	Olla	8.3	1	4
PACH	135	4-23-3	Borde	Cántaro	4.2	1	3
PACH	147	4-24-6	Hombro	Cántaro	4.6	1	4

Tabla 2. Operación 4 Grupo Norte. Lecturas positivas en ácidos grasos y carbohidratos.

Operación 16	Código	PACH	Parte de la vasija	Forma	Peso en g.	AG	C
PACH	36	16-132-10	Borde-cuerpo-fondo	Cuenco	5.2	2	2
PACH	39	16-61-8	Borde-fondo-cuerpo	Cuenco	3.6	2	1
PACH	40	16-121-4	Fondo	Plato	1.9	1	3

Tabla 3. Operación 16 Grupo Central. Lecturas positivas en ácidos grasos y carbohidratos.

Operación 17	Código	PACH	Parte de la vasija	Forma	Peso en g.	AG	C
PACH	20	17-120b-11	Borde convergente	Cuenco	4.8	3	3
PACH	4	17-120b-13	Borde divergente	Cuenco	8.6	2	2
PACH	17	17-120b-11	Base anular	Olla	8.7	2	3
PACH	19	17-120a-10	Borde-pared recta	Plato	6.5	2	2
PACH	5	17-120b-13	Borde-pared recta	Cuenco	9.7	1	2
PACH	12	17-120b-12	Base conveza	Cuenco	6.8	1	3
PACH	14	17-120a-6	Base anular convexa	Cuenco	5.4	1	3
PACH	15	17-120b-14	Borde convergente	Cuenco	8.1	1	3

Tabla 4. Operación 17 Grupo Central. Lecturas positivas en ácidos grasos y carbohidratos.

Operación 14	Código	PACH	Parte de la vasija	Forma	Peso en g.	AG	C
PACH	54	14-17-2	Base-pared	Cuenco	8.7	1	4
PACH	56	14-318-2	Cuerpo	Olla	3.2	1	3
PACH	91	14-329-4	Borde-pared	Cuenco	3.6	1	2
PACH	96	14-236-6	Borde-pared	Cuenco	4	1	3
PACH	97	14-325-7	Borde-pared-base	Cuenco	2.4	1	3
PACH	98	14-326-4	Borde-cuello-cuerpo	Cántaro	4.7	1	4
PACH	125	14-112-6	Soporte con base	Plato	1.9	1	2

Tabla 5. Operación 14 Grupo Sur. Lecturas positivas en ácidos grasos y carbohidratos.

RECIPIENTE ETNOGRÁFICO PARA CONTROL DE VALORES

El recipiente analizado es un cántaro de barro usado por espacio de seis años para la preparación de chocolate, y fue obtenido mediante donación de la señora Sra. María Teresa López, propietaria del restaurante La Taberna en San Juan del Obispo. El cántaro posee asa plana lateral y vertedera en el lado opuesto. El cuello es

curvo divergente de borde evertido con labio redondeado. El cuerpo de la pieza es sub-globular y base plana. Las muestras se obtuvieron taladrando el hombro y base del recipiente, lugar en donde la ebullición del líquido deposita material que enriquece los poros del artefacto. A continuación se presenta la tabla de control con los valores de ácidos grasos y carbohidratos obtenidos de la muestra etnográfica.

Código	PACH	Parte de la vasija	Forma	Peso en g.	AG	C
151	Muestra de control	Cuerpo-hombro	Cántaro chocolatero	1.5	2	2
152	Muestra de control	Fondo	Cántaro chocolatero	1.5	3	3
153	Muestra de control	Cacao tostado	N/A	6.2	3	4

Tabla 6. Ácidos grasos y carbohidratos en la muestra etnográfica para control.

LAS PRUEBAS DE ÁCIDOS GRASOS Y CARBOHIDRATOS

Estas pruebas fueron realizadas por el Dr. Mauricio Obregón Cardona, y la estudiante Eos López Pérez del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM en las instalaciones de Salón 3, Aurora del IDAEH, ciudad de Guatemala en el mes de octubre de 2014.

Para realizar la prueba de ácidos grasos se mezcla en un tubo de ensayo 0.1 g de cerámica pulverizada con 2 ml de cloroformo (CHCl_3) y se calienta con un mechero de alcohol, evaporando un tercio del volumen. Este procedimiento permite una extracción y concentración de los residuos moleculares de aceites y grasas presentes en la muestra. El concentrado se vierte sobre un vidrio reloj al que se le agregan dos gotas de hidróxido de amonio (NH_4OH), se deja reaccionar durante 1 minuto y

luego se agregan dos gotas de peróxido de hidrógeno. Los ácidos grasos de la muestra en presencia del hidróxido de amonio se saponifican y producen jabón, el cual se hace reaccionar con el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) para producir espuma y lograr una mejor visibilidad de la misma. El resultado de la prueba se cuantifica en una escala de 0 (nada) a 3 (abundante) dependiendo de la cantidad relativa de espuma resultante.

Para la prueba de detección de carbohidratos se hace reaccionar en un tubo de ensayo una muestra de 0.2 g de cerámica molida junto con resorcinol ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH})_2$) y ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado que produce calentamiento y favorece una reacción entre el furfural formado con el resorcinol, lo que produce complejos de color rojizo, y luego se leen los resultados en una escala de color entre 0 (mínimo) y 4 (máximo).

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presenta la Tabla 7, en la cual se incluyen descripciones para 14 ejemplos de cerámica con

resultados positivos para ácidos grasos y carbohidratos. La tabla 7 se complementa con las ilustraciones de la Fig.2.

A) Muestra 135/PACH 4-23-3	Olla globular de borde evertido, engrosado exterior y cuello curvo divergente. Superficie alisada y pulida, engobe rojo oscuro. Pasta amarilla-rojiza con inclusiones de hierro, cuarzo y pómez.
B) Muestra 65/ PACH 4-62-4	Olla de borde plano, cuello recto divergente y cuerpo globular.
C) Muestra 102/ PACH 4-23-2	Cuenco de pared recta, ligeramente divergente y pestaña basal. Baño rojo-amarillo en el exterior, engobe rojo. La pasta es de textura fina con inclusiones de pómez, hierro y mica.
D) Muestra 103/ PACH 4-14-2	Cuenco de borde directo y pared recto divergente. Superficie alisada y pulida, engobe rojo, decoración incisa bajo el borde y acanaladura entre base y pared. Pasta roja de textura fina con inclusiones de pómez.
E) Muestra 72/ PACH 4-1-8.	Cuenco de base plana y paredes recto divergentes. Engobe naranja exterior y decoración incisa en el interior. Pasta rojo claro con inclusiones de hierro, pómez y cuarzo.
F) Muestra 40/ PACH 16-121-4	Plato de base curva, ligeramente cóncava, fondo curvo. Engobe rojo oscuro. Pasta café.
G) Muestra 36/PACH 16-132-10	Cuenco de borde directo, base plana y pared recto divergente. Engobe crema en interior y exterior. Pasta roja fina con inclusiones de arena y pómez.
H) Muestra 39/ PACH 16-61-8	Cuenco de borde directo, pared curvo divergente. Superficie alisada y pulida, engobe café rojizo. Pasta café.
I) Muestra 20/PACH 17-120B-11	Cuenco de borde directo y pared curvo convergente. Superficie alisada bajo borde y con engobe rojo, decoración incisa media en panel central del cuerpo. Superficie interior sin engobe, color negro. Pasta media café rojiza.
J) Muestra 15/PACH 17-120b-14	Cuenco de pared divergente y borde redondeado. Superficie alisada, engobe rojo decoración incisa horizontal exterior. Pasta café de textura media.
K) Muestra 5/PACH 17-120b-13	Cuenco de pared vertical y silueta compuesta. Superficie exterior alisada, con engobe café rojizo, decoración incisa en panel central. Su pasta es rojiza pero oscura en el centro por proceso de cocción, y tiene inclusiones de piedra pómez con arena.
L) Muestra 56/PACH 14-218-2	Cántaro de hombro y cuerpo globular. Superficie de color café, que se encuentra alisada y presenta una decoración aplicada entre la unión del hombro y cuello. Su pasta es de textura mediana de color café oscuro con inclusiones de pómez.
M) Muestra 4/PACH17-120b-13	Cuenco globular de cuello divergente y borde redondeado, cuerpo engrosada bajo el cuello. Superficie exterior engobe café claro/ crema. Pasta café rojiza con textura fina e incrustaciones de piedra pómez y arena.
N) Muestra 54/PACH 14-17-2	Cuenco de base plana y pared recto divergente. Su superficie es de color café claro y está alisada con una decoración incisa verticalmente en la pared interior. Pasta café oscuro, textura mediana con incrustaciones de pómez y arena.

Tabla 7. Descripción de 14 muestras con residuos de ácidos grasos y carbohidratos (n=40), provenientes de los grupos norte, centro y sur del sitio arqueológico Chicolá. Estas descripciones complementan la Fig.2.

Finalmente, presentamos de forma sintética los resultados de las pruebas de HPLC en 40 muestras cerámicas con presencia de ácidos grasos y carbohidratos. Los análisis arrojaron como resultado 6 lecturas positivas, las cuales se presentan a continuación (ver dibujos en Fig.3):

Grupo Norte

1. Plato hondo con moldura basal y base plana. Pared rectodivergente. Exterior alisado y pulido, color rojo-naranja, interior alisado. Pasta roja de textura fina con inclusiones de pómez y hierro. (PACH 4-23-3). Muestra N.100.
2. Cántaro de cuello alto ligeramente evertido, borde redondeado y proyectado hacia el exterior. Superficie alisada color rojo-naranja. Pasta media a fina del mismo color de la superficie, con inclusiones de pómez y núcleo de cocción. (PACH 4-91-5). Muestra 89.

Grupo Central

3. Base de olla de cuerpo globular con fondo convexo, base cóncava. Superficie alisada color café oscuro. La pasta de textura media color amarillo pardo con inclusiones de piedra pómez y arena. (PACH 17-120^a-6). Muestra N 14.

Grupo Sur

4. Cuenco de paredes globulares, cuello corto y ligeramente evertido, labio redondeado. Su superficie alisada y pulida, engobe rojo. Decoración de líneas verticales incisas post-engobe. Pasta roja de textura mediana a fina con incrustaciones de pómez, cuarzo, hierro y mica. (PACH 14-325-7). Muestra N 97.
5. Olla (borde y hombro) de cuello alto y convergente. Borde evertido y labio engrosado exterior redondeado. Superficie roja, alisado exterior, interior sin alisado y con impresión de dedos. Pasta roja media del mismo color que la superficie, con incrustaciones de mica, hierro y pómez. (14-326-4) Muestra N. 98
6. Plato hondo de engobe café-negro, alisado y pulido en exterior, interior sin engobe. Soporte mamiforme hueco con sonaja. Pasta fina café claro. (PACH 14-112-6) Muestra N. 125

DISCUSIÓN

Podemos notar, a partir de los patrones de enriquecimiento de ácidos grasos y carbohidratos en la muestra, que estos son mas frecuentes en el fondo que en el hombro de las vasijas, pues seguramente en algunas ocasiones el nivel del líquido no alcanza a bañar completamente esta parte del recipiente.

A pesar que nuestra muestra es relativamente pequeña y que cuenta con criterios parcializados, notamos una pequeña porción de los recipientes cerámicos de Chocolá dedicados a la preparación, almacenamiento y consumo de bebidas a base de cacao. Si bien necesitamos hacer más y mejores muestreos para comprender los patrones de uso del cacao en la bocacosta de Suchitpéquez, y su presencia desde el periodo Preclásico, el análisis que presentamos aquí también nos habla de la presencia de otras bebidas y alimentos diversos que aportan las lecturas positivas de 22.6% de la muestra con contenidos de ácidos grasos y carbohidratos. Si bien un 4% de la muestra de Chocolá (n=150) arrojó resultados positivos para Teobromina, es importante señalar que la evidencia de su consumo aparece representada en los grupos norte, centro y sur del sitio, lo que nos indica un acceso generalizado a este grano en los tres grupos arquitectónicos.

Vale la pena contrastar los resultados del presente estudio con los obtenidos para la cerámica de San Lorenzo (n=156) con 17% de resultados positivos para teobromina (Cyphers *et al.* 2013). La muestra de San Lorenzo está mejor situada cronológicamente (en el Preclásico Temprano, 1800-1000 AC) que la muestra de Chocolá, que abarca del Preclásico Medio al Clásico Tardío (ca. 500 AC-600 DC). Las aparentes semejanzas pueden indicar ciertos niveles de restricción en el consumo de cacao incluso a través del tiempo incluso en las zonas productoras de cacao, aunque la región de Veracruz se reporta en la segunda categoría de Bergman (1969).

Notamos también que hace falta refinar la cronología de la Bocacosta y sus respectivas fases cerámicas, así como llevar a cabo este tipo de análisis en cerámica del periodo Preclásico en otros sitios importantes de la región (ver artículos en Love y Kaplan 2011).

PERTINENCIA DE LOS ANÁLISIS DE RESIDUOS

Estamos más cerca de definir el consumo de alimentos orgánicos cuando se localizan residuos en los poros de la cerámica arqueológica que cuando se recuperan semillas de diferentes tipos, incluso si estas se localizan

asociadas a vasijas. Por ejemplo, en el caso del hallazgo de semillas de cacao conservadas dentro de una olla depositada en un nicho de una estructura residencial aldeana en Joya de Cerén, El Salvador (Lentz *et al.* 1996; Sheets 2002; Ogata 2008), podemos decir que si bien el hallazgo sitúa la posesión de granos de cacao dentro de unidades residenciales, dicha evidencia no confirma su posesión para consumo, quedando abierta la posibilidad de que las semillas estuvieran almacenadas en su calidad de moneda hacia el periodo Clásico. Si bien, en Cerén también han sido localizados árboles de cacao sembrados en huertos caseros, solo un estudio de residuos en la cerámica del sitio podría aportar datos precisos sobre su consumo.

En el caso de la determinación del consumo de maíz mediante análisis de residuos, Barba sugiere que un indicador certero es el proceso de nixtamalización. Para establecerlo, se deben buscar residuos (fitolitos y almidones) en artefactos domésticos usados en todas las etapas de transformación del producto; por ejemplo, en ollas deberíamos localizar el tratamiento del maíz con cal; en metates y comales debería haber residuos específicos que aportaran datos para determinar, por ejemplo la producción de tortillas. Lo mismo sería válido para el cacao, ya que debido a que es necesario fermentarlo, tostarlo y molerlo, deberíamos de ser capaces de recuperar residuos de dichos procesos en cuencos, en metates, en ollas de calentamiento y preparación y en cuencos para el consumo. Como fue referido arriba, actualmente Hurst trabaja en marcadores de fermentación usando la muestra cerámica de Chocolá (n=150).

CONCLUSIONES

Este estudio contribuyó a extender el limitado número de muestras positivas de consumo de cacao en la antigua Mesoamérica, y presenta las primeras pruebas concretas en la bocacosta de Guatemala. Destaca el importante centro de Chocolá como un sitio donde el cacao es preparado y consumido en recipientes de cerámica. El patrón observado es que se consumía cacao desde el grupo norte del sitio hasta el grupo sur indistintamente.

La determinación de pruebas relativamente sencillas de ácidos grasos y carbohidratos ha probado ser muy útil en la depuración de una muestra de 150 artefactos de los cuales se seleccionaron 40 como probables para el consumo de cacao.

De las 40 muestras analizadas, la evidencia positiva de cacao se encontró en 6 muestras que se distribuyen

así: 1 cántaro, 2 platos, 2 ollas, 1 cuenco, equivalentes a 4% de la muestra analizada.

Mediante el procedimiento de pre-muestreo en las instalaciones del IDAEH en ciudad de Guatemala, se depuró la muestra original en un 26,6%, lo cual es relevante debido al costo de las pruebas por HPLC.

El resto de las muestras con alto contenido de carbohidratos (22.6%) pueden explicarse por la preparación de bebidas a base de maíz como el atole o el pozol.

Los autores de esta ponencia continúan desarrollando estrategias de investigación para esclarecer los patrones de producción y consumo de cacao en la bocacosta de Guatemala, con particular énfasis en la evidencia del antiguo asentamiento de Chocolá, y buscan producir y refinar un modelo de crecimiento y expansión de las sociedades complejas en la Zona Maya del Sur basado en desarrollos hidráulicos y el cultivo de cacao como motores importantes desde el periodo Preclásico.

REFERENCIAS

- BARBA LUÍS, Roberto Rodríguez y José Luís Córdoba
1991 *Manual de técnicas microquímicas de campo para arqueología*. Cuadernos de Investigación UNAM, México.
- BARBA PINGARRÓN, Luis; Agustín Ortiz Butrón y Alessandra Pecci
2013 Los residuos químicos. Indicadores arqueológicos para entender la producción, preparación, consumo y almacenamiento de alimentos en Mesoamérica. *Anales de Antropología* 48 (1):201-239.
- BURKITT, Robert
1930 Excavations at Chocolá. *The Museum Journal* 21:5-40. Filadelfia.
s.f. *Contenedor N 1. Correspondencia Burkitt-Gordon/McHugh (1927,1928,1929)*. *Expedition Records*. Archivos del Museo de la Universidad de Pennsylvania.
- CANO, Mirta y Nicholas Helmuth
2008 *Ethnobotany Field Trip. Suchitepequez, Guatemala June 2008*. Asociación FLAAR Mesoamerica. Publicado en Internet. <http://www.maya-ethnobotany.org/> [consultado en 07/08/2013].
- CHEESMAN, E. E.
1944 Notes on the Nomenclature, Classification

- and Possible relationships of Cacao Populations. *Tropical Agriculture* 21(8): 313-366.
- CYPHERS, Ann; Terry G. Powis, Nilesh W. Gaikwad, Lois Grivetti, Kong Cheong y Elvia Hernández Guevara
2013 La detección de teobromina en vasijas de cerámica olmeca: nuevas evidencias sobre el uso del cacao en San Lorenzo, Veracruz. *Arqueología* 46:154-166. México
- HURST, W. Jeffrey; Robert A. Martin, Jr., Stanley M. Tarka, Jr., y Grant D. Hall
1989 Authentication of Cocoa in Maya Vessels Using High-Performance Liquid Chromatographic Techniques. *Journal of Chromatography* 466:279-289.
- 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* 418:289-290.
- HURST, W. Jeffrey
2006 The Determination of Cacao in Samples of Archaeological Interest. En *Chocolate in Mesoamerica: A cultural history of cacao* (editado por C. McNeil), pp.105-113. University Press of Florida, Orlando
- KAPLAN, Jonathan; Juan Antonio Valdés y Federico Paredes Umaña
2004 *Informe No. 2: Segunda Temporada 2004, Proyecto Arqueológico Chicolá*. Reporte para el Instituto de Antropología e Historia de Guatemala.
- KAPLAN, Jonathan
2008 Hydraulics, Cacao, and Complex Developments at Preclassic Chicolá, Guatemala: Evidence and Implications. *Latin American Antiquity* 19 (4): 399-413.
- KAPLAN, Jonathan y Federico Paredes Umaña
e.p. *Water, Cacao and the Early Maya: Archaeological Investigations at Chicolá*. University of Florida Press.
- KUFER, Johanna y Cameron McNeil
2006 The Jaguar Tree (*Theobroma bicolor* Bonpl.). En *Chocolate in Mesoamerica: A cultural history of cacao* (editado por C. McNeil), pp.90-104. University Press of Florida, Orlando.
- LENTZ, David L.; Marilyn P. Beaudry-Corbett, Maria Luisa Reyna de Aguilar y Lawrence Kaplan
1996 Foodstuffs, Forests, Fields, and Shelter: A Paleoethnobotanical Analysis of Vessel Contents from the Ceren Site, El Salvador. *Latin American Antiquity* 7 (3):247-262.
- LOVE, Michael y Jonathan Kaplan (editores)
2011 *The Southern Maya in the Late Preclassic: The Rise and Fall of an Early Mesoamerican Civilization*. University Press of Colorado, Boulder.
- MARTIN, Simon
2006 Cacao in ancient Maya religion: first fruit from the maize tree and other tales from the underworld. Chocolate. En *Mesoamerica: A cultural History of cacao*, 154-183.
- MCANANY, Patricia A.; Ben S. Thomas, Steven Moran-di, Polly A. Peterson y Eleanor Harrison
2001 Praise the Ajaw and Pass the Kakaw: Xibun Maya and the Political Economy of Cacao. En *Ancient Maya Political Economies: Essays in Honor of William L. Rathje* (editado por M. Masson y D. Freidel). Altamira Press, Walnut Creek, CA.
- OGATA, Nisao; Arturo Gómez Pompa y Karl Taube
2006 The Domestication and Distribution of *Theobroma cacao* L. in the Neotropics. En *Chocolate in Mesoamerica: A Cultural History of Cacao* (editado por C. McNeil), pp.69-89. University Press of Florida, Orlando.
- OGATA, Nisao
2008 *Investigating the Sacred Cacao Groves of the Maya*. Reporte en FAMSI.
- PEREDES UMAÑA, Federico
2006 En busca de las esculturas de Chocola. En *XIX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2005* (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), pp.96-105. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
- PEREDES, Federico; Margarita Cossich, Diana Belches, Jonathan Kaplan y Juan Antonio Valdés
2006 Un sistema de manejo de aguas en el grupo norte de Chocola, Suchitepéquez. En *XVIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala* (editado por J.P. Laporte, B. Arroyo y H. Mejía), pp.989-996. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

POWIS, Terry G.; Fred Valdez, Jr., Thomas R. Hester, W. Jeffrey Hurst, y Stanley M. Tarka, Jr.

2002 Spouted Vessels and Cacao Use Among the Preclassic Maya. *Latin American Antiquity* 13 (1):85-106.

POWIS, Terry G.; W. Jeffrey Hurst, María del Carmen Rodríguez, Ponciano Ortíz C., Michael Blake, David Cheetham, Michael D. Coe y John G. Hodgson

2007 Oldest chocolate in the New World. *Antiquity* 81 (314).

POWIS, Terry G.

2009 *Investigación arqueológica sobre el origen de la bebida de cacao: la evidencia cerámica de las costas del Golfo y del Pacífico de México*. FAMSI

RECINOS, Adrián

1984 *Crónicas Indígenas de Guatemala*. Academia de Geografía e Historia de Guatemala, Publicación Especial No.29.

SHEETS, P. (editor)

2002 *Before the volcano erupted. The ancient Cerén village in Central America*. University of Texas, Press. Austin, TX.

STUART, David

1988 The Rio Azul cacao pot: Epigraphic observations on the function of Maya ceramic vessels. *Antiquity* 62:153-157.

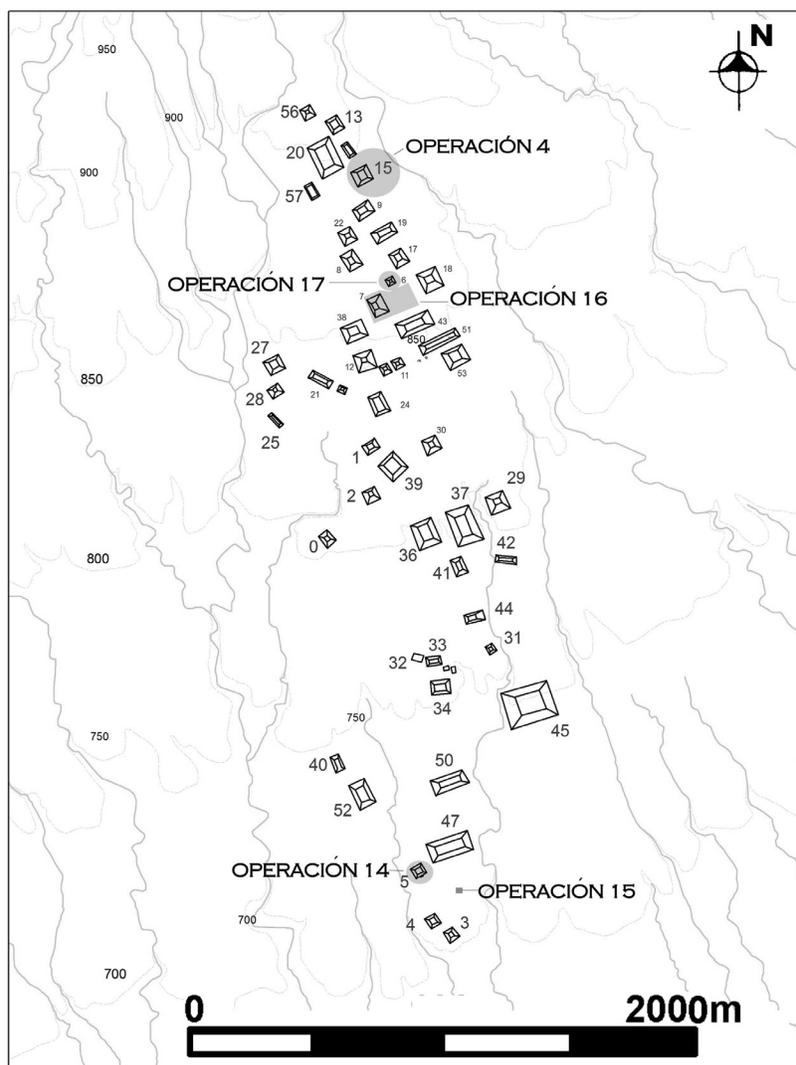


Fig.1: Mapa del sitio arqueológico Chocolá.

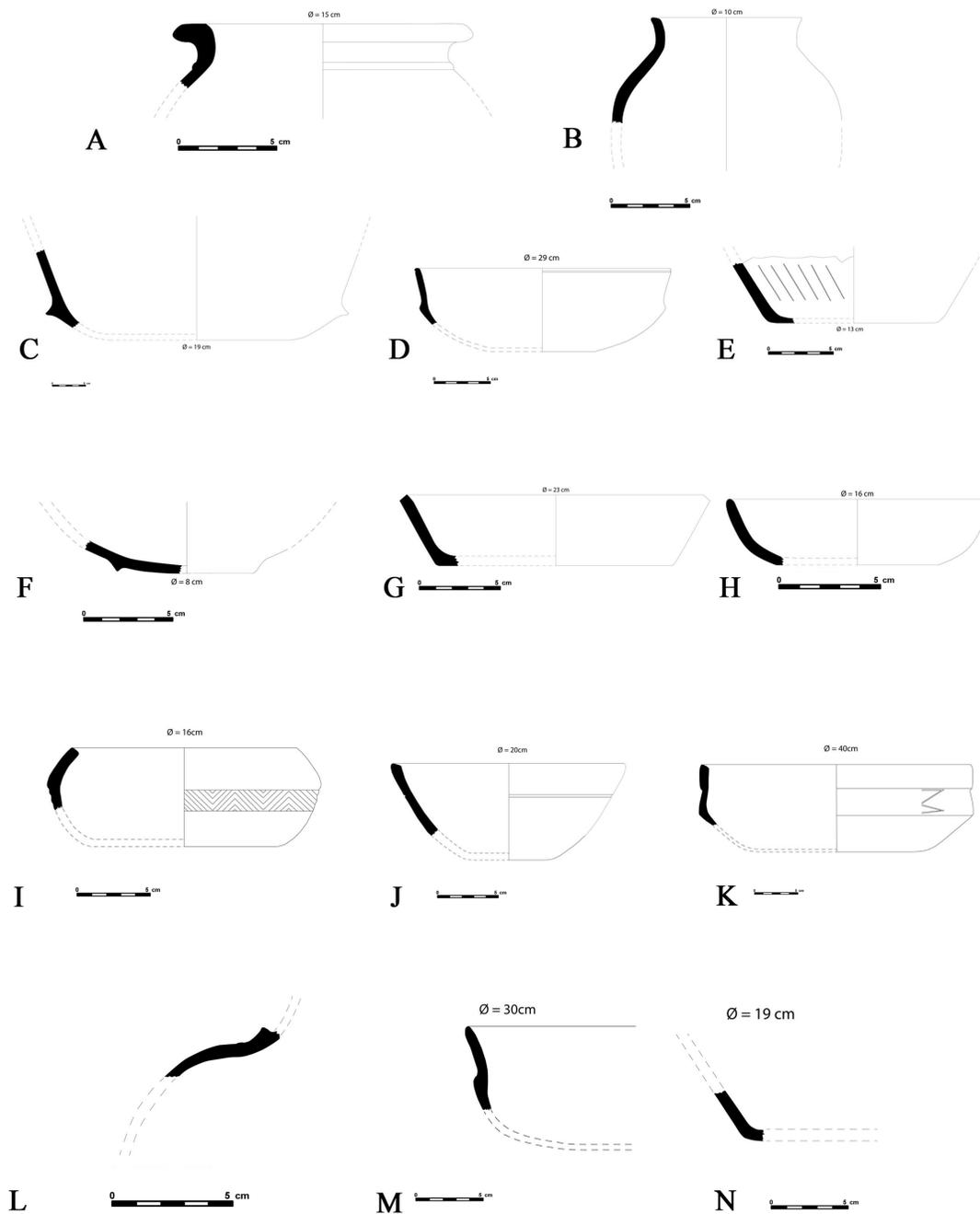


Fig.2: Dibujos de cerámica proveniente de grupos norte (Operación 4), centro (Operación 16 y 17) y sur (Operación 16) del Sitio Arqueológico Chocolá, con contenidos de ácidos grasos y carbohidratos. Ver descripciones en Tabla 7. A) Muestra 135/PACH 4-23-3. B) Muestra 65/ PACH 4-62-4. C) Muestra 102/ PACH 4-23-2. D) Muestra 103/ PACH 4-14-2. E) Muestra 72/ PACH 4-1-8. F) Muestra 40/ PACH 16-121-4. G) Muestra 36/ PACH 16-132-10. H) Muestra 39/ PACH 16-61-8. I) Muestra 20/PACH 17-120B-11 J) Muestra 15/PACH 17-120b-14. K) Muestra 5/PACH 17-120b-13. L) Muestra 56/PACH 14-218-2. M) Muestra 4/PACH17-120b-13. N) Muestra 54/ PACH 14-17-2.

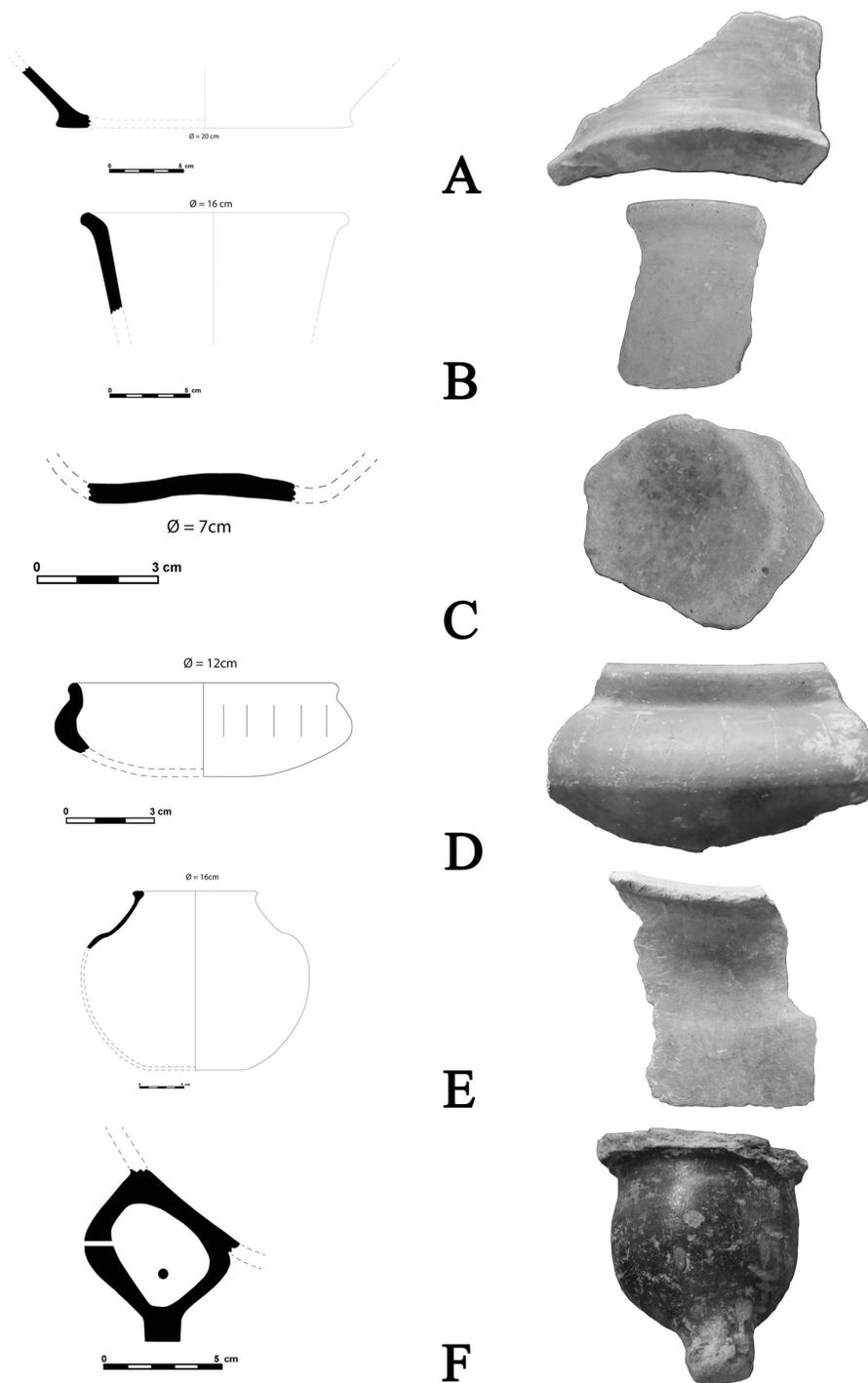


Fig.3: Dibujos y fotografías de cerámica de Chocolá con resultados positivos para Teobromina
 A) Muestra 100/PACH 4-23-3. B) Muestra 89/PACH 4-91-5. C) Muestra 14/PACHPACH 17-120a-6.
 D) Muestra 97/PACH 14-325-7. E) Muestra 98/PACH 14-326-4. F) Muestra 125/PACH 14-112-6.