

LAS JARRAS EFIGIE DEL SUR DE LA CUENCA DE MÉXICO: UN ANÁLISIS SOBRE SU CONTENIDO Y SU FUNCIONALIDAD

Rocío Berenice Jiménez-González ^a, Guillermo Acosta-Ochoa ^b, Juan Cervantes-Rosado,^a
Agustín Ortiz-Butrón ^b and Jorge Ezra Cruz-Palma^c

^aDirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Córdoba 45, Colonia Roma, Delegación Benito Juárez, México 06700

^bInstituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México 04510

^cPosgrado en Antropología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México 04510

RESUMEN

En las unidades domésticas de las comunidades chinamperas en Xochimilco del posclásico tardío, han sido localizadas un tipo de jarras que tienen como característica principal una aplicación en la parte frontal de la pieza que posiblemente representa una deidad. Con el propósito de entender su función y establecer elementos que permitan identificar estos objetos y su uso en otros contextos, proponemos estudiar estas piezas mediante métodos diferentes a los de los análisis formales tradicionales. Este trabajo expone los resultados de los estudios de residuos químicos impregnados en materiales porosos (*spot test*) y análisis de gránulos de almidón de 27 muestras obtenidas en 26 ejemplares de jarras efigie procedentes de tres sitios al sur de la cuenca de México. Los resultados indican que fueron enriquecidas con fosfatos, residuos proteicos, carbohidratos, y ácidos grasos, mientras que los almidones recuperados indican una presencia importante de maíz, y en menor medida, de camote, chile, y dioscórea. Basado en lo anterior, en sus contextos de procedencia y en la identificación de las deidades representadas, proponemos que estas jarras contenían bebidas de maíz y que fueron utilizadas en ceremonias domésticas dedicadas a la agricultura—como la fiesta de *Huey Tozoztli*, entre otras—del calendario mexicana.

INTRODUCCIÓN

Entre los materiales cerámicos del posclásico tardío en la cuenca de México hay un conjunto de objetos que se distingue de las típicas formas de servicio o preparación de alimentos, tanto por sus características formales como por las funciones a las que estuvieron destinadas; éstas son las jarras efigie. Las más comunes dentro de este grupo son aquellas que portan la representación de Tláloc (Carballo 2007; López Luján 1993, 1997; Rivas Castro y Medina 2007; Rodríguez Chavarría 2017; Solís et al. 1996), aunque existen otras menos conocidas que tienen la imagen de deidades relacionadas con el agua y la agricultura, como las que aquí se presentan. Estos objetos han sido generalmente relacionados con actividades rituales, en especial con el culto al agua (Beyer 1969a; Declercq 2016; López Luján 1993, 1997).

En general, las jarras efigie han sido objetos vinculados al culto público (López Austin y López Luján 2009); su amplia presencia indica que cumplieron un papel preponderante dentro del imaginario religioso de las comunidades del Altiplano Central (Carballo 2007; López Luján 1993, 1997). Sin embargo, su función en el culto doméstico de las comunidades rurales no ha sido abordado hasta el momento. El presente estudio tiene como objetivo aportar información acerca de este tema. Se propone que el análisis sistemático de estos materiales ayuda a entender parte de la vida

religiosa de los comuneros del posclásico tardío, ya que permite identificar la presencia de artefactos rituales y la manera en cómo fueron usados. También nos permite observar que, a diferencia de los lugares de culto especializados en donde suelen ser localizados en ofrendas o depósitos rituales, en las unidades domésticas los objetos rituales pueden identificarse también en áreas de descarte con una gran diversidad de objetos como son figurillas, incensarios, braseros, vasijas miniatura, entre otros, que fueron parte de las actividades litúrgicas de los habitantes de las casas, y que en ocasiones fueron mezclados con basura secundaria (Brumfiel 2009; Smith 2002). Si bien su contexto de deposición no necesariamente hace alusión directa a la celebración de ceremonias, sus características formales y funcionales marcan la existencia de actividades de índole ritual.

Los materiales objeto de la presente investigación conforman un grupo particular en términos contextuales e iconográficos. De acuerdo con sus atributos y los contextos de procedencia, proponemos que es posible relacionarlos con cultos agrícolas de carácter doméstico. Con la finalidad de conocer la funcionalidad de estos materiales, se realizaron distintas pruebas de análisis de residuos para evaluar su enriquecimiento mediante pruebas químicas sencillas del tipo “*spot test*” y análisis de gránulos de almidón.

En este estudio se presentan los resultados de los análisis realizados en un conjunto de 27 muestras obtenidas de 26 ejemplares de jarras efigies procedentes de tres excavaciones en el sur de la cuenca de México—26 de ellas del área de Xochimilco y una de

E-mail correspondence to: rberencejimenez@gmail.com

la zona de Coyoacán. Con base en ello y considerando diversas fuentes etnohistóricas, se hace una evaluación acerca de su uso en actividades ceremoniales vinculadas a rituales domésticos en festividades agrícolas que formaban parte del calendario *Tonalpohualli*, conocido también como “las fiestas de las veintenas” (Durán 1967; Graulich 1999; Sahagún 1982, 2012a). Por otro lado, a lo largo del texto se presentan elementos que permiten caracterizar a este grupo de jarras, que esperamos puedan contribuir a la identificación de este conjunto de materiales en otros sitios del posclásico tardío del centro de México.

LAS JARRAS EFIGIE DEL SUR DE LA CUENCA DE MÉXICO: PROCEDENCIA Y CARACTERÍSTICAS

La colección de estudio está conformada por 32 piezas procedentes de tres sitios del sur de la cuenca de México (Figura 1). De este total, 29 fueron localizadas en varias unidades domésticas chinamperas excavadas por el “Proyecto Salvamento Arqueológico Xochimilco,” dirigido por Raúl Ávila López (1990, 1991, 1993), en las inmediaciones del actual Parque Ecológico Xochimilco. Dos se obtuvieron de excavaciones en la calle de Morelos 59 en el Barrio de Rosario, localizado en el centro de Xochimilco y excavado por Teresa Castillo Mangas (2013). El último ejemplar es una jarra efigie localizada como ofrenda al antiguo manantial Hueytlílatl, en el barrio Los Reyes en Coyoacán (Cervantes Rosado 2007; Declercq 2016; Declercq y Cervantes Rosado 2013). De acuerdo con la información disponible, las jarras efigie de Xochimilco provienen en su mayoría de contextos o depósitos asociados con unidades residenciales construidas originalmente sobre chinampas que fueron adecuadas y ampliadas con diferentes tipos de relleno para generar plataformas habitacionales (Ávila 1993; Parsons et al. 1982) durante el periodo denominado posclásico tardío (1350–1519 d.n.e.—después de nuestra era; Figura 1).

En términos generales, las unidades residenciales se componían de viviendas rectangulares, algunas con subdivisiones internas, separadas por áreas abiertas en donde se ubicaban uno o más fogones. Sus muros eran de piedra volcánica y apisonados de lodo al interior. En la parte baja de las plataformas, Ávila López (1993) registró diversos depósitos que contenían una alta densidad de materiales (vasijas cerámicas, incensarios, figurillas, lítica pulida y tallada, restos de esculturas de piedra, malacates, huesos de fauna), así como de rocas, concentraciones de ceniza y carbón que parecen ser los restos de numerosos hogares (Figura 2). Aunque de acuerdo con Ávila López (1991, 1993), estos contextos fueron depósitos de basura que sirvieron para elevar el nivel de las plataformas, la presencia constante de fogones con restos de alimentos y materiales para su preparación, como metates, manos, y molcajetes, podría indicar que muchos de estos depósitos contenían basura de carácter primario (Schiffer 1990).

Con respecto a su ubicación, las jarras efigies fueron localizadas en áreas de fogones circundadas por grandes concentraciones de materiales arqueológicos que pudieran estar indicando zonas de preparación de alimentos, de reunión al aire libre, y de desecho, como se observa en la Unidad 27 (Figura 2). Esta organización del espacio doméstico ya ha sido advertida por autores como Brumfiel (2009) y Smith (2002) en el norte de la cuenca de México y el Valle de Morelos para el posclásico tardío, quienes apuntan que los artefactos de índole ritual, junto con otros materiales domésticos, se sitúan en los alrededores de las casas generalmente asociados con fogones.

La pieza de Coyoacán proviene de los depósitos internos del manantial Hueytlílatl, un antiguo venero ubicado en la proximidad del borde norte del Pedregal de San Ángel, que aparece mencionado en diversas fuentes históricas en relación con los hechos que ocasionaron la gran inundación de Tenochtitlan durante el reinado de Ahuítzotl, al intentar llevar agua potable desde este manantial (Alvarado Tezozomoc 2001; Anales de Cuahtitlan 1992; Chimalpahin 1998a, 1998b; Clavijero 1945; Sahagún 2012b; Torquemada 1944).

Las excavaciones arqueológicas realizadas en este lugar ubicaron los restos de un santuario construido durante el periodo posclásico tardío, en lo que habría sido una zona inundable en el borde oriental del cuerpo de agua. Aunque los estratos al interior del manantial contenían muy poco material arqueológico, se encontraron algunos objetos completos y semicompletos dispersos en toda la zona, particularmente vasijas cerámicas, tiestos de vasijas efigie y sahumadores, así como algunos fragmentos cerámicos con policromía que reproducen el motivo de nube (Declercq 2016: 152). Todos estos objetos parecen haber sido arrojados al interior del manantial en diferentes ciclos de actividad ritual (Cervantes 2007; Declercq y Cervantes Rosado 2013).

En términos formales, las piezas procedentes de Xochimilco son consistentes entre sí (Figura 3). Aunque sus dimensiones son variables, la silueta típica es la de una jarra con soporte de pedestal, cuello cilíndrico o de paredes rectas divergentes, borde evertido, sin vertedera y asa vertical, lisa, o trenzada. Como atributo característico presentan una aplicación que reproduce un rostro antropomorfo, tentativamente atribuido a una deidad (Figuras 3 y 4). La mayoría de las piezas fueron manufacturadas en secciones moldeadas y presentan en el interior del cuerpo una huella de unión. En otras, sin embargo, el cuerpo y el cuello parecen haber sido hechos de una sola pieza moldeada, presentándose en estos casos una huella de unión vertical. Las aplicaciones fueron hechas también en molde.

El acabado de superficie es alisado y sin engobe, aunque en algunos casos se observa la presencia de un baño blanco, que aparentemente cubre la totalidad de la pieza y sirve como base para decoración policroma, la cual aún está presente en 11 de 26 piezas. Los pigmentos principales son negro, azul y rojo, u ocre (Figura 3h). Cabe hacer notar que la jarra del manantial difiere de las de Xochimilco especialmente en el tamaño, así como en el nivel de detalle y en algunos atributos de la representación antropomorfa (Figura 3i). No obstante, es similar en la forma genérica, el acabado de superficie y la presencia de policromía. De este modo, pensamos que es parte del mismo conjunto, no sólo en términos tipológicos, sino también en los funcionales.

Con respecto a las dimensiones, las jarras completas tienen una altura que varía entre 11 cm y 16 cm (Figuras 3e y 3g). Sin embargo, en la colección existen ejemplares incompletos donde tan sólo el cuerpo (Figura 3c) o los cuellos (Figuras 3d y 3h) miden entre 13 cm y 17 cm. Un atributo que se observa en la mayoría de estas piezas es que independientemente de sus dimensiones, las aperturas de las bocas son muy angostas, con una variación de entre 0.9 cm y 2.2 cm. Por otro lado, el volumen o la capacidad de los ejemplares en los que se pudo extraer este dato va de 33 ml a 125 ml; no obstante, hay una pieza incompleta que almacenó más de 316 ml (Figura 3c; Tabla 1).

A nivel macroscópico, la pasta con la que fueron elaboradas presenta por lo general una textura burda, habiendo algunos ejemplares con pasta media. El color tiende al café claro (7.5YR 6/4 *light brown*) o anaranjado rosado (7.5YR 7/4 *pink*), muy común en los complejos cerámicos aztecas (Cervantes et al. 2007), aunque hay

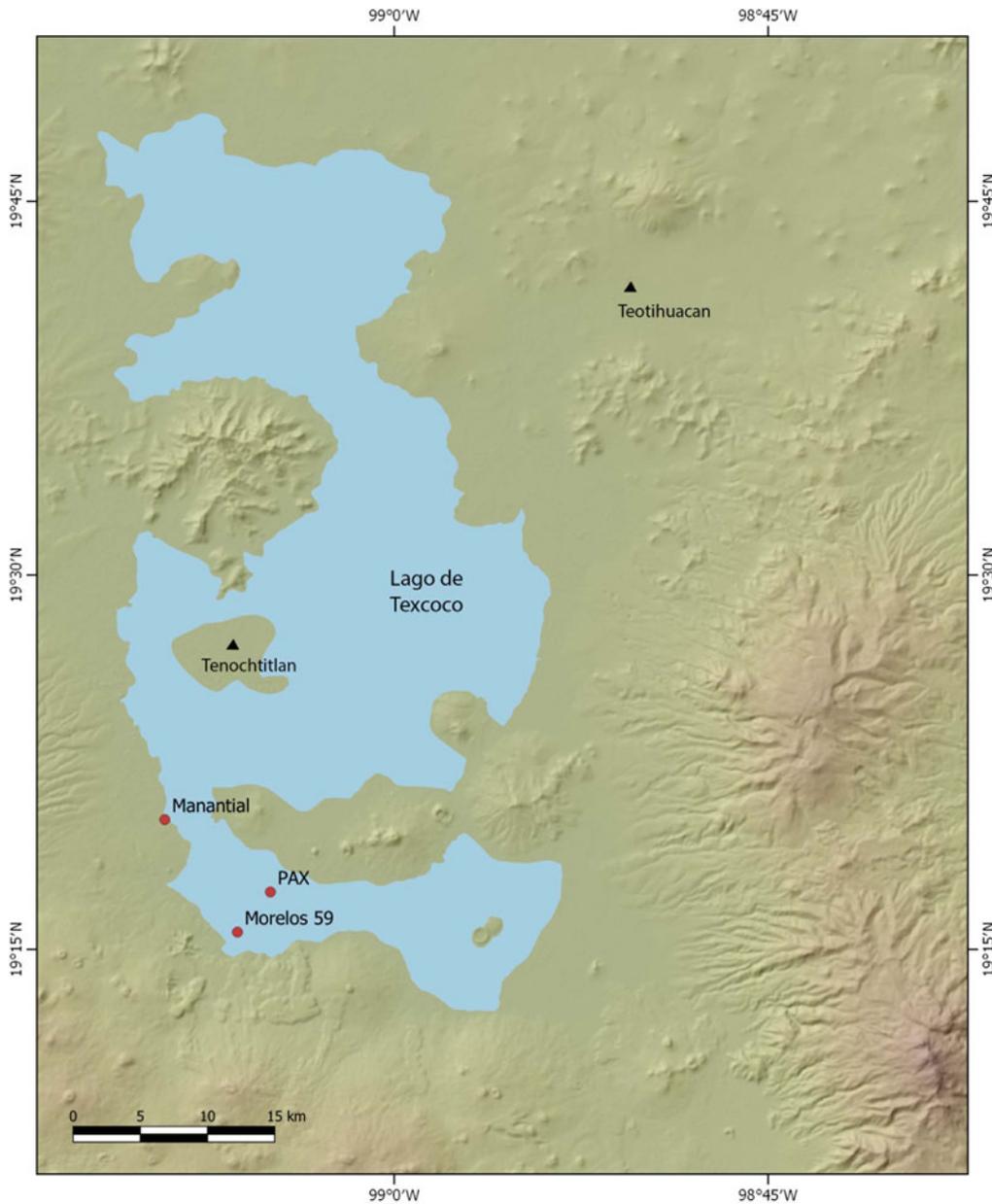


Figura 1. Ubicación de los sitios de estudio (puntos en rojo) al sur de la cuenca de México y su relación con otros sitios importantes (triángulos en negro). Mapa de Gerardo Jiménez.

jarras con una coloración anaranjada (5YR 6/6 *reddish yellow*). En términos tipológicos, sin considerar la policromía, los atributos de la pasta y del acabado de la superficie permiten asignar este grupo de objetos a la Loza Azteca Alisada, específicamente al tipo Azteca Anaranjado Alisado en la clasificación de Cervantes et al. (2007).

ANÁLISIS DE RESIDUOS DE LAS JARRAS EFIGIE

El muestreo sistemático se realizó mediante el raspado de la superficie del interior de las jarras empleando instrumental de dentista y un taladro eléctrico, limpiando los instrumentos con agua destilada entre cada muestreo. Los sedimentos obtenidos fueron molidos con mortero de ágata hasta obtener la textura de talco y posteriormente fueron procesadas en el Laboratorio de Prospección Arqueológica

del Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para someterlos a pruebas *spot test*; y en el Laboratorio de Prehistoria del IIA en la UNAM para realizar los análisis de almidón.

Análisis químico tipo *spot test*

Los estudios de residuos en materiales cerámicos han adquirido importancia en las últimas décadas (Barba Pingarrón et al. 2014; Evershed 2008a, 2008b; Middleton et al. 2010; Ortiz et al. 2017, 2019; Pecci 2003, 2009; Pecci et al. 2013, 2017; Regert 2011); aunque las técnicas son muy variadas, el empleo de biomarcadores en análisis como la cromatografía de gases o la de líquidos de alto desempeño suelen ser las más comunes—no obstante, el costo de

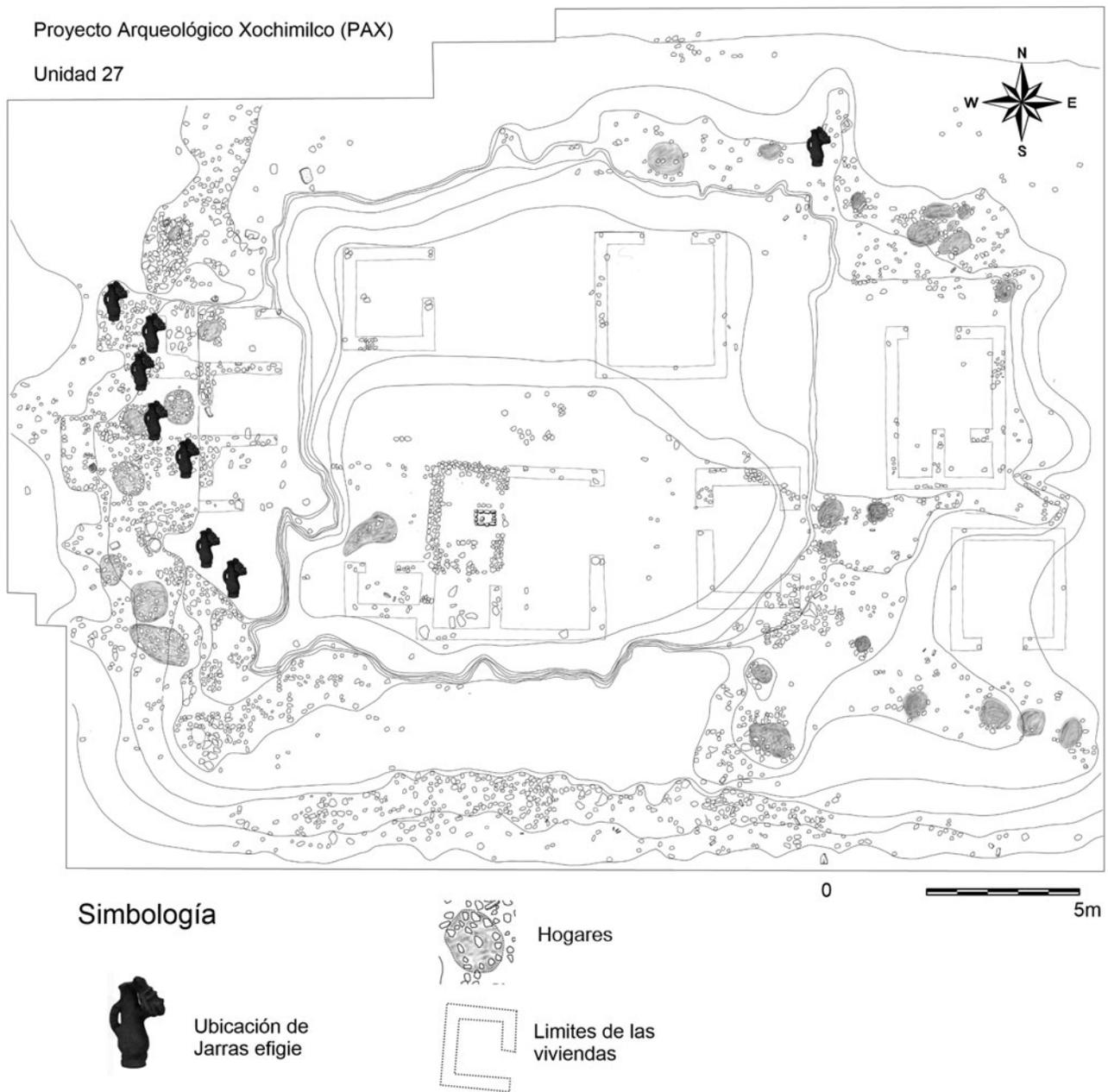


Figura 2. Localización de jarras efigie y otros rasgos arqueológicos. Unidad 27 (modificado de Ávila López 1993).

su implementación limita su uso. Como alternativa, el estudio de residuos químicos impregnados en materiales porosos mediante técnicas sencillas del tipo *spot test* ha permitido recuperar información de sustancias vinculadas a diferentes actividades (Barba y Ortiz 1992; Barba et al. 1996, 1998, 2007; Barba Pingarrón 1986, 2009; Barba Pingarrón et al. 1991, 2014; Ortiz y Barba 2019; Pecci 2003). Estos residuos invisibles o intangibles se preservan atrapados en los poros de las vasijas, y pueden ser estudiados para entender el tipo de sustancias involucradas en diferentes actividades.

Este análisis se basa en el hecho de que los líquidos contenidos, al ser absorbidos y protegidos en el interior de los poros de los materiales, quedan preservados de tal forma que pueden ser analizados mucho tiempo después del momento de su deposición, lo que los

hace buenos indicadores de la función de las piezas estudiadas (Barba Pingarrón et al. 2014; Ortiz et al. 2019). Las pruebas tienen la ventaja de poder procesar múltiples muestras de forma rápida, confiable, y económica, lo que permite apreciar la presencia de patrones de enriquecimiento químico o tendencias de enriquecimiento en grupos de cerámica tras analizar gran cantidad de muestras.

Los resultados hacen posible determinar la presencia de ácidos grasos, residuos proteicos, fosfatos, y carbohidratos, además de que pueden ayudar a seleccionar muestras susceptibles de ser analizadas con técnicas analíticas instrumentales y cuantitativas en etapas posteriores, como la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, que es una técnica instrumental más específica que permite diferenciar entre grasas de origen animal y vegetal, e identificar la presencia de residuos de sustancias



Figura 3. Ejemplares seleccionados de jarras efigie. (a–h) Xochimilco; (i) Coyoacán. Imagen de Jiménez-González.

provenientes de resinas y aceites de diversos orígenes. En el caso de las muestras enriquecidas con carbohidratos, puede aplicarse el estudio de gránulos de almidón con la finalidad de determinar las especies vegetales que fueron consumidas, e incluso las condiciones de su manipulación mediante procesos como el tostado, hervido o fermentado (Babot 2003; Henry et al. 2009; Lamb y Loy 2005).

El tamaño de la muestra requerida para estos análisis es muy pequeño—se necesitan de 3 a 5 g—mientras que, para el análisis de gránulos de almidón, la muestra es incluso más pequeña (>1 g) y su extracción no compromete el estado de la pieza, ya que sólo se necesita extraer polvo proveniente de un ligero raspado que debe hacerse al interior del objeto.



Figura 4. Rostros asociados en las jarras efigie, [a]-[f]: posibles deidades agrícolas o acuáticas; [g]-[j] Chicomecóatl. Procedencia, [a] Los Reyes, Coyoacán; [b]-[f, h-j] Parque Ecológico Xochimilco (PAX); [g] Centro de Xochimilco. Imagen de Jiménez-González.

Tabla 1. Dimensiones y capacidad de las jarras efigie. *Los datos en blanco (-) corresponden a materiales incompletos. **El borde de la pieza está incompleto.

Objeto	Altura (cm)	Ancho máximo (cm)	Diámetro de la boca (cm)	Volumen/capacidad (ml)
58819	6,0	6,2	—	—
58817	9,6	8,7	—	—
58812	1,7	5,2	—	—
48767	14,4	5,5	2,2	—
58824	10,1	4,4	1,6	—
58826	7,8	3,5	1,8	—
58822	6,7	8,7	—	—
58820	9,9	9,8	—	—
58823	10,6	7,0	1,4	—
58825	12,2	7,2	1,3	—
58811	13,3	8,8	1,8	—
48764	17,4	9,1	2,8**	316
48763	14,0	5,4	1,2	78
48769	14,2	6,5	1,5	106
48790	13,0	4,6	1,3**	60
48772	13,4	5,1	1,4	74
48788	11,2	6,8	2,9**	125
48765	14,0	5,6	1,7	77
48768	11,3	4,0	0,9	33
48766	15,7	7,0	1,7	174
48771	12,3	5,6	1,4**	75
48789	14,3	5,4	1,5	84
48770	13,0	5,9	1,7	87
23994	20,5	14,5	10,2	—
1340	—	—	—	—
784	—	—	—	—

Como ya se mencionó, se obtuvieron 27 muestras que fueron sometidas a cuatro pruebas para la identificación de residuos: fosfatos, carbohidratos, residuos proteicos, y ácidos grasos. La metodología de análisis para cada una de las pruebas de *spot test* fue la siguiente (Barba Pingarrón et al. 1991).

Prueba de fosfatos. Se trata de una prueba colorimétrica semi-cuantitativa desarrollada por Eidt (1973, 1977). En esta prueba, se extrae el fosfato de la muestra en un medio ácido para hacerlo reaccionar con el molibdato de amonio, lo que produce un fosfomolibdato amarillo que finalmente se reduce con ácido ascórbico para formar compuestos de azul de molibdeno. La reacción se detiene con una solución saturada de citrato de sodio. La cantidad de fosfatos contenidos en la muestra se relaciona con la intensidad del color azul que aparece en la superficie de un papel filtro. Una vez que el color ha quedado fijo en el papel ya seco, se clasifica y se le asigna un valor.

Prueba de carbohidratos. Los residuos de carbohidratos producen compuestos coloridos al reaccionar con fenoles en un medio ácido. En esta prueba, los carbohidratos se hidrolizan a furfural o hidroximetilfurfural por una reacción de deshidratación debido al ácido sulfúrico concentrado, simultáneamente la reacción de condensación con resorcinol genera compuestos coloridos. La cantidad de carbohidratos contenidos en la muestra se relaciona directamente con la intensidad del color rojizo generado y se le asigna un valor.

Prueba de residuos proteicos. Los grupos amino de las proteínas se identifican mediante una reacción de hidrólisis alcalina donde el calentamiento de la muestra que contiene proteínas con

óxido de calcio y agua produce la liberación de amoníaco que es detectable con papel indicador de pH húmedo. Los valores que corresponden a 8 en la escala de colores del papel indicador revelan la presencia de residuos proteicos.

Prueba de ácidos grasos. En esta prueba se hace una extracción sólido-líquido con cloroformo a la muestra que contiene ácidos grasos, ya que se calienta para concentrar y se hace reaccionar con hidróxido de amonio (28–30 por ciento) para producir un jabón, y posteriormente con peróxido de hidrógeno (30 por ciento), que libere oxígeno y produzca espuma. Se atribuyen valores según la cantidad de espuma producida que está relacionada directamente con la cantidad de ácidos grasos presentes en la muestra.

Análisis de gránulos de almidón

Los gránulos de almidón forman parte de las células vegetales y son la reserva de energía más importante. Están formados por cadenas de dos polisacáridos, amilosa, y amilopectina. Dependiendo de la proporción de estos dos compuestos, las propiedades físicas se manifiestan de manera distinta. Los almidones en su mayoría son característicos de cada especie. La utilidad en arqueología de la técnica de extracción y análisis de almidones dependerá de su aplicación, ya que ésta puede ser en artefactos cerámicos, instrumentos líticos, cálculos dentales, pisos, y áreas de actividad (Torrence y Barton 2006).

Esta técnica nos permite tener información sobre la función de los artefactos, la presencia de vegetales en la dieta, su procesamiento, y las formas de consumo. Con referencia a este último aspecto, la forma de procesar los vegetales deja indicio de maniobras tales como el triturado, fermentado, hervido, o incluso tostado. Para poder observar las huellas de la forma de procesamiento de los vegetales (almidones), es necesario tener una colección de referencia con distintas formas de manipulación de los vegetales de interés, es decir, someterlos a distintos procesos y posteriormente caracterizar los cambios en las propiedades físicas de los gránulos de almidón.

Dadas las propiedades físicas y químicas de los almidones, así como las características del medio donde están depositados, la preservación de éstos es posible aún en condiciones de elevada humedad y temperatura. La información que nos proporcionan puede resultar más específica que la obtenida mediante los análisis químicos; sin embargo, ambas técnicas son complementarias, por lo que es necesario estar conscientes de sus alcances y limitaciones (McClung et al. 2019).

Para la identificación de los almidones arqueológicos, se utilizó una colección de referencia guiada por una serie de variables cualitativas y cuantitativas basadas en Pagán (2005). La extracción de los almidones arqueológicos se realizó con el protocolo desarrollado en el Laboratorio de Prehistoria y Evolución del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM (Acosta Ochoa 2009). Este procedimiento está basado en las propuestas de Atchison y Fullagar (1998), Pagán (2005), y Boyadjian et al. (2007). El proceso consiste en el empleo de una solución con cloruro de cesio (CsCl) con una densidad mayor a la de los almidones, cuyo peso específico suele no ser mayor a 1.8, para separarlos del resto del sedimento mediante centrifugado. Una vez obtenidos y montados al microscopio, los almidones tienen características morfológicas particulares que son comparadas con la colección de referencia; esto permite su identificación

taxonómica y los patrones de alteración que han sufrido a causa de su probable procesamiento o manipulación cultural.

RESULTADOS

La **Tabla 2** resume los resultados de los análisis químicos *spot test* de manera conjunta con los análisis de gránulos de almidón. A continuación, se detallan los resultados de cada análisis de forma separada.

Resultados de los análisis de residuos químicos por *spot test*

Como este estudio sugiere, el análisis del contenido de los recipientes cerámicos debe integrar el resultado de los análisis químicos junto con otros, por ejemplo, el de los gránulos de almidón, con el fin de lograr una mejor interpretación de su contexto cultural, y complementar otros datos con el estudio de las fuentes escritas.

En cuanto a las pruebas de *spot test* realizadas a las jarras, llama la atención que de las 27 muestras analizadas (100 por ciento de la muestra), el 29 por ciento presenta altos valores de fosfatos (con valores entre 5 y 6 de la escala), el 37 por ciento altos valores de residuos proteicos (9–10), el 33 por ciento altos valores de carbohidratos (3–4), y el 18 por ciento altos valores de ácidos grasos (2–3). A lo anterior habría que agregar que algunas piezas presentan bajos valores en general: fosfatos 18 por ciento (1–2), residuos proteicos 18 por ciento (7,0–7,5), carbohidratos 14 por ciento (1,0–1,5), y ácidos grasos 81 por ciento (0–1).

Las muestras 58817 y 48770 (**Figuras 3f y 4d**) son las únicas con altos valores de fosfatos, residuos proteicos, y carbohidratos. En contraste, el ejemplar 784 presentó bajos valores en todos sus residuos. Las restantes muestras presentaron un valor alto en al menos alguno de sus residuos o en dos, lo cual implica que no todas las jarras efigie se enriquecieron de la misma manera.

Los altos valores de carbohidratos que brindan información sobre la existencia de residuos de almidón, azúcares, y celulosa, se asocian con la presencia de residuos vegetales como el maíz y el camote, los cuales pudieron ser consumidos en forma de atoles, posiblemente endulzados con miel de abeja o maguey (muestras 58817, 48767, 58825, 48763, 48766, 48771, 48770, y 1340). Estudios previos han evidenciado que los altos niveles de carbohidratos sugieren la presencia de bebidas fermentadas como el pulque (Pecci et al. 2017). No obstante, dicha bebida presenta valores bajos de ácidos grasos, muy pocos residuos proteicos y pocos fosfatos (Pecci et al. 2017:49); contrario a las jarras bajo estudio, como se puede ver en la **Tabla 2**, éstas presentan enriquecimientos de niveles moderados a altos, a excepción de la muestra 784, que presenta bajos niveles en todos los aspectos y nula presencia de almidones.

Con respecto al uso de la miel de abeja, estudios recientes de *spot test* han mostrado que los contenedores de colmenas, miel, cera, o polen se relacionan con altos valores de carbohidratos, así como valores relativamente altos de residuos proteicos, fosfatos, y ácidos grasos (Acosta et al. 2020; Obregón et al. 2020), los cuales coinciden con los enriquecimientos identificados en el presente estudio y son acordes con las referencias etnohistóricas que mencionaremos adelante (Hernández 1946; Sahagún 1982, 2012a, 2012c).

Los fosfatos pueden estar relacionados con fósforo del maíz o de tubérculos como el camote y la dioscórea, lo cual es coincidente con los resultados obtenidos del análisis de almidones. Sin embargo, los altos valores de proteínas (muestras 48767, 58826, 58822, 58820, 58823, 48763, 48772, 48789, y 48770) pueden estar relacionados con la presencia de sangre; lo anterior deberá ser corroborado con

Tabla 2. Síntesis de los resultados de los análisis *spot test* (valores semicuantitativos) y de gránulos de almidón (número total de almidones).

Objeto	Parte de la vasija	Análisis químico				Gránulos de almidón			
		PO4	Residuos proteicos	Carbo-hidratos	Ácidos grasos	<i>Zea mays</i> (maíz)	<i>Ipomoea batatas</i> (camote)	<i>Dioscorea</i> sp. (dioscórea)	<i>Capsicum</i> sp. (chile)
58819	Cuello	4	8,0	2,0	0	1	0	0	0
58817	Cuello	5	9,0	3,0	0	1	0	0	0
58812	Cuello	4	7,0	1,0	2	11	2	0	0
48767	Cuello	3	10,0	3,0	0	0	0	0	0
58824	Cuello	5	8,5	1,5	1	0	0	0	0
58826	Cuello	3	9,0	2,5	0	4	0	0	0
58822	Cuello	2	9,0	2,0	0	1	0	0	1
58820	Cuello	4	9,0	2,0	1	2	0	0	0
58823	Cuello	4	9,0	2,5	1	2	0	0	0
58825	Cuello	2	8,0	3,0	0	4	1	1	0
58811	Cuello	5	8,0	2,5	1	0	0	0	0
48764	Cuerpo	3	8,5	2,0	0	5	1	0	0
48763	Fondo	2	9,0	3,0	0	2	0	0	0
48769	Cuerpo	3	7,0	2,5	1	0	0	0	0
48790	Cuerpo	2	8,0	2,0	0	0	0	0	0
48772	Cuerpo	4	9,0	2,0	0	2	0	0	0
48788	Cuerpo	4	8,0	2,0	0	2	0	0	0
48765	Sedimento	4	7,5	1,5	3	0	0	0	0
48765	Fondo	4	8,5	2,5	0	52	0	0	0
48768	Fondo	3	7,5	3,0	2	1	0	0	0
48766	Fondo	6	8,0	3,5	2	3	0	0	0
48771	Fondo	5	8,0	4,0	0	7	0	0	0
48789	Fondo	6	9,0	2,5	1	0	0	0	0
48770	Fondo	6	9,5	3,5	0	16	4	0	0
23994	Cuello	6	8,0	3,0	0	0	0	0	0
1340	Cuello	3	8,5	4,0	0	7	0	0	0
784	Cuello	1	7,5	1,5	0	0	0	0	0

otro tipo de análisis, como pruebas inmunológicas o tiras reactivas a la hemoglobina (Gurfinkel y Franklin 1988; Kooyman et al. 1992; Lombard 2014). No obstante, la hipótesis anterior no es descabellada si consideramos que las fuentes mencionan que entre los elementos presentes ofrendados a las deidades del posclásico se encuentra la sangre obtenida mediante el autosacrificio (Baudez 2012; Duran 1967; González Torres 2012; Graulich 1999, 2016; Sahagún 1982, 2012a), la cual podría verterse sobre las representaciones de deidades mediante papeles o recipientes de diversos materiales y formas (Barba et al. 1996; Ortiz et al. 2019).

Los ácidos grasos pueden estar presentes en grasas y aceites tanto de origen vegetal como animal. La presencia de estos residuos en las muestras 58812, 48763, 48765, 48768, y 48766 podría responder, por ejemplo, al uso de chí, cacahuates, aguacate, o insectos, alimentos de gran importancia en la cuenca de México durante el posclásico tardío (Hernández Grajales 2017). Si bien en estudios previos este tipo de enriquecimiento esté relacionado con resinas como el copal (Barba et al. 1998; Ortiz et al. 2017), en las jarras no se localizó ningún tipo de adherencia como los que se ha identificado en otros contenedores (Ortiz et al. 2019), y tampoco presentan evidencia de haber estado sometidas al fuego.

Resultados de los análisis de gránulos de almidón

La importancia del análisis de gránulos de almidón radica no sólo en la posibilidad de identificar a nivel de especie los vegetales

empleados en el uso de los recipientes cerámicos, sino que también es posible observar rasgos que sugieren su forma de procesamiento, y si estos fueron macerados en crudo, hervidos, tostados o, incluso, fermentados (Babot 2003; Henry et al. 2009; Lamb y Loy 2005; Torrence y Barton 2006). En tal sentido, es relevante destacar que, de los almidones identificados en las muestras, la gran mayoría corresponden a maíz (*Zea mays*), y sólo se identificaron almidones de otras tres especies: *Ipomoea batatas* (camote), *Capsicum* sp. (chile), y *Dioscorea* sp. (dioscórea). En cuanto a la ubicuidad, el maíz domina ampliamente, pues está presente en el 63 por ciento de las muestras, mientras que el camote se localiza en tres vasijas, y el chile y la dioscórea sólo en una (Tabla 2 y Figura 5).

Basados en los estudios previos sobre el procesamiento de almidones y las colecciones de referencia del Laboratorio de Prehistoria y Evolución de la UNAM, además de estudios previos (Babot 2003; Cruz Palma 2012, 2014; Henry et al. 2009; Pagán et al. 2017), es posible advertir una marcada presencia de almidones de maíz que denotan alteraciones en su morfología debido a su procesamiento mediante calor. Este tipo de alteraciones térmicas (Tabla 3) sugiere que procesos como el calentado en presencia de agua (hervido) o sin ella (tostado) fueron prácticas culturales de los materiales contenidos en las vasijas (Henry et al. 2009; Pagán et al. 2017; Rodríguez et al. 2016). En el caso del hervido, el rasgo diagnóstico común es la gelatinización, que produce que el almidón de maíz pierda parcial o totalmente la cruz de extinción en el área del hilum al ser observado mediante luz polarizada en nicols cruzados

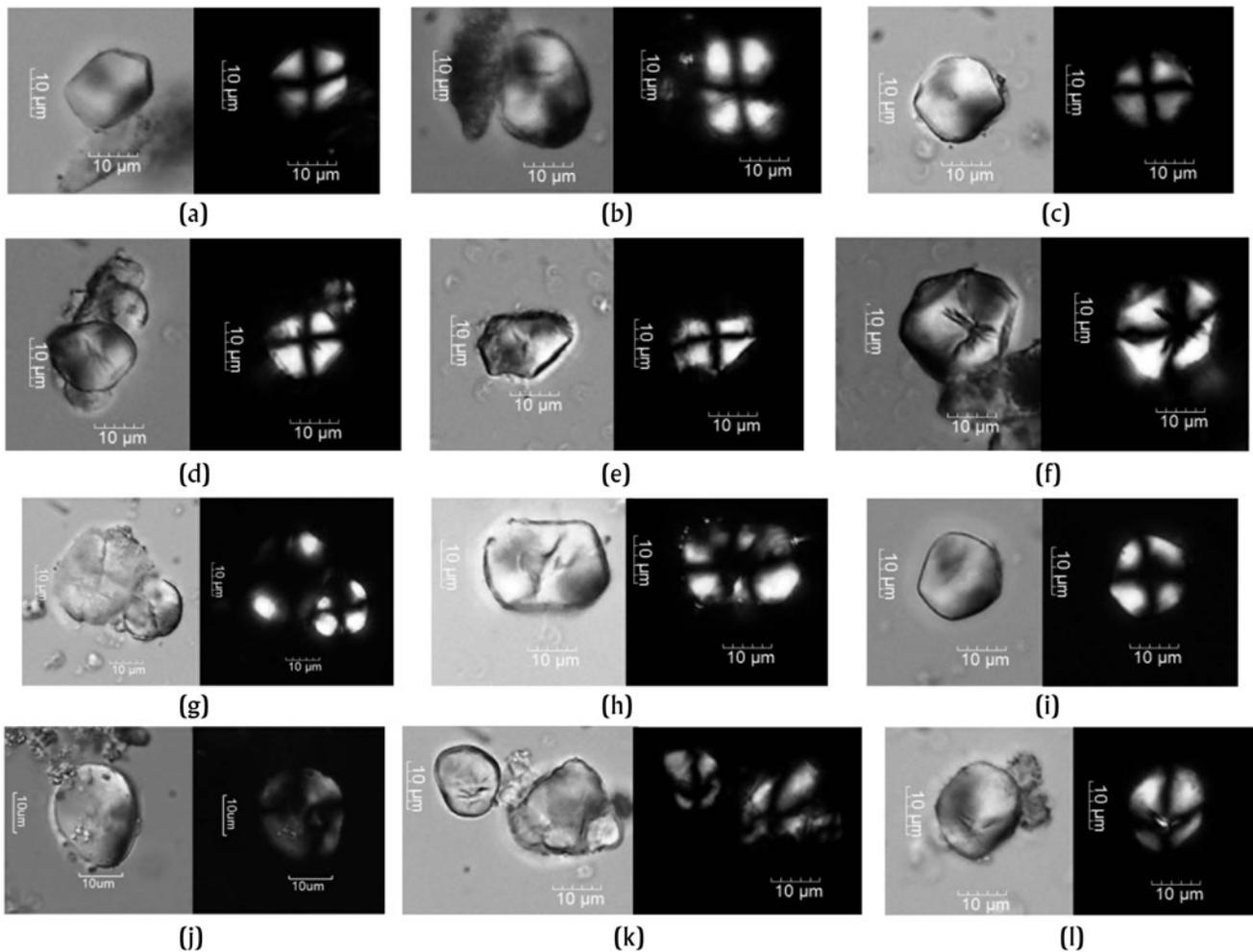


Figura 5. Gránulos de almidón recuperados de las vasijas efigie. (a–f) almidones de *Zea mays* sin alteración térmica aparente; (g–i) almidones de *Zea mays* con rasgos de alteración térmica en agua (hervido); (j) almidón de *Capsicum* sp.; (k) almidón de *Ipomoea batatas*; (l) almidón de *Dioscorea* sp. Imagen de Acosta-Ochoa y Cruz-Palma.

(Figuras 5g–5k). En el caso del proceso de tostado, el rasgo diagnóstico es el oscurecimiento del centro del almidón, con la consecuente desaparición de la fisura central (Babot 2003; Henry et al. 2009). Es notorio que este último rasgo, el cual puede sugerir la presencia de maíz en la forma de pinole (harina de maíz tostado), sólo se encuentra presente en la vasija procedente del Centro de Xochimilco (Figura 6). Una nota precautoria sobre los almidones que no presentaron alteraciones visibles de alteración térmica (Figuras 5a–5f) es que, de acuerdo con nuestros propios estudios y los de otros investigadores, un porcentaje de los almidones sobreviven, sin modificación, a procesos como el hervido, tostado, macerado e incluso nixtamalizado (Henry et al. 2009; Pagán et al. 2017; Rodríguez et al. 2016).

DISCUSIÓN

El enriquecimiento de las jarras efigie

Tradicionalmente, uno de los objetivos de estudiar los residuos químicos en los poros de las cerámicas arqueológicas ha sido el de investigar la alimentación en el pasado, pues las características de sus pastas permiten absorber las sustancias líquidas y semilíquidas

con las que entró en contacto (Condamín et al. 1976). Esta propiedad ha sido empleada para obtener información sobre los contenidos y, por lo tanto, sobre la función de las vasijas porque permite entender qué alimentos se producían, conservaban, cocinaban, y transportaban. Hay buenos ejemplos de casos de estudio al respecto (Barba et al. 2014); sin embargo, la misma propiedad que se utiliza para entender la función de los contenedores utilizados para el servicio de alimentos puede ser empleada para materiales que en principio no lo son, como es el caso de las jarras efigie.

La importancia del maíz y los atoles en el posclásico tardío

Los resultados obtenidos mediante ambas pruebas nos llevan a proponer que algunas de las jarras contuvieron una preparación con base en maíz, hervido o tostado. Pensamos que es muy probable que se trate de atoles hechos a base de masa de maíz, ya que la morfología de los gránulos presenta continuamente rasgos de alteración térmica en presencia de agua (hervido); además, la aparición de cúmulos aglutinados de gránulos de maíz total o parcialmente gelatinizados que sugieren la presencia de esta clase de bebidas, frecuentemente mencionadas en las fuentes, tanto para consumo cotidiano como para su

Tabla 3. Maíz con o sin alteración térmica.

Objeto	<i>Zea mays</i> spp. <i>mays</i> (maíz)		
	Sin alteraciones	Hervido	Tostado
1340	2	3	2
48764	3	2	0
48765	0	52	0
48766	3	0	0
48768	1	0	0
48770	1	15	0
48771	7	0	0
48772	1	1	0
48788	2	0	0
58812	11	0	0
58817	1	0	0
58819	1	0	0
58820	2	0	0
58822	1	0	0
58823	2	0	0
58825	4	0	0
58826	4	0	0

uso en la liturgia de las comunidades nahuas del posclásico (Figuras 7 y 8; Dehouve 2019; Mazzetto 2013, 2015).

Al respecto, Sahagún (2012b:93) menciona:

El vendedor de atole vende atole caliente; atole blanco y espeso [*quahnexatolli*]; atole de maíz cocido con cal [*nextamalatloli*]; atole de maíz molido crudo [*iolatloli*]; atole de frijol [*etlatolli*]; atole de maíz tostado [*izquiatloli*]; atole de fruta [*xocoatloli*]; atole de chile [*chilatolli*]; atole negro [*tlilatolli*]; atole de tortilla [*tlaxcalatloli*]; atole de chile hervido [*chilpoçonalli*]; atole tratado con cal [*tenexatloli*], atole con miel [*nequatolli*]....

Ella vende atole frío, pinole, chíá arrugada, pinole de amaranto.

El bueno es terso, espeso; el malo está desbordado, cuajado. Tiene cosas encima: chile encima, miel encima (traducción de los autores).

Por su parte, Hernández (1946), quien recopiló su información hacia finales del siglo XVI, describe la preparación de una gran variedad de atoles. De acuerdo con el autor, la mayor parte de los atoles de *tlatolli* (maíz) se preparaban cociendo en agua los granos hasta que se ablandaran. Posteriormente, eran molidos en el metate para obtener una masa que finalmente se cocía y se dejaba hervir hasta que se espesara. De este modo se elaboraban el *nequatolli* o atole con miel de maguey; el *iztac atloli* o atole blanco (al que una vez servido se le ponía una mezcla molida de chile verde, tomate, y sal, diluida con agua); el *xocoatloli* o atole agrio, hecho de masa fermentada de maíz negro mezclada con maíz ablandado y molido; y el *yollatolli*, atole blanco preparado sin sal y sin ninguna otra cosa, que se diluye con agua para beberse.

La lista incluye también el *chillatolli* o atole mezclado con chile, y el *nechillatolli* o atole mezclado con chile y miel de maguey. En ambos, el chile (disuelto en agua) y la miel se incorporaban cuando la masa estaba a medio cocer.

Además del típico atole de masa hervida, no descartamos la presencia de otras formas culinarias de bebidas de maíz en nuestras jarras, como es en su forma tostada o *pinolli* (Karttunen 1992). De las bebidas hechas con maíz tostado y molido, Hernández (1946) menciona específicamente al *izquiatloli*, el cual se preparaba cociendo una combinación de esa harina con una pequeña parte de maíz cocido. Como ya se mencionó, la única vasija con gránulos de almidón con evidencia de tostado es la muestra 1340, la cual presenta el rostro de Chicomecóatl. Las muestras de este ejemplar tienen el rasgo típico de los almidones calentados en ausencia de agua, como es el centro ennegrecido a partir del hilum (Figura 6).

La presencia de otros vegetales como el chile parecen ser acordes a la descripción de atoles con chile (*chillatolli*, *chilpoçonalli*, *nechillatolli*) de Hernández (1946). Tanto el camote como la dioscórea son tubérculos que pudieron haber sido agregados a la bebida, con la finalidad de endulzar o agregar sabor.

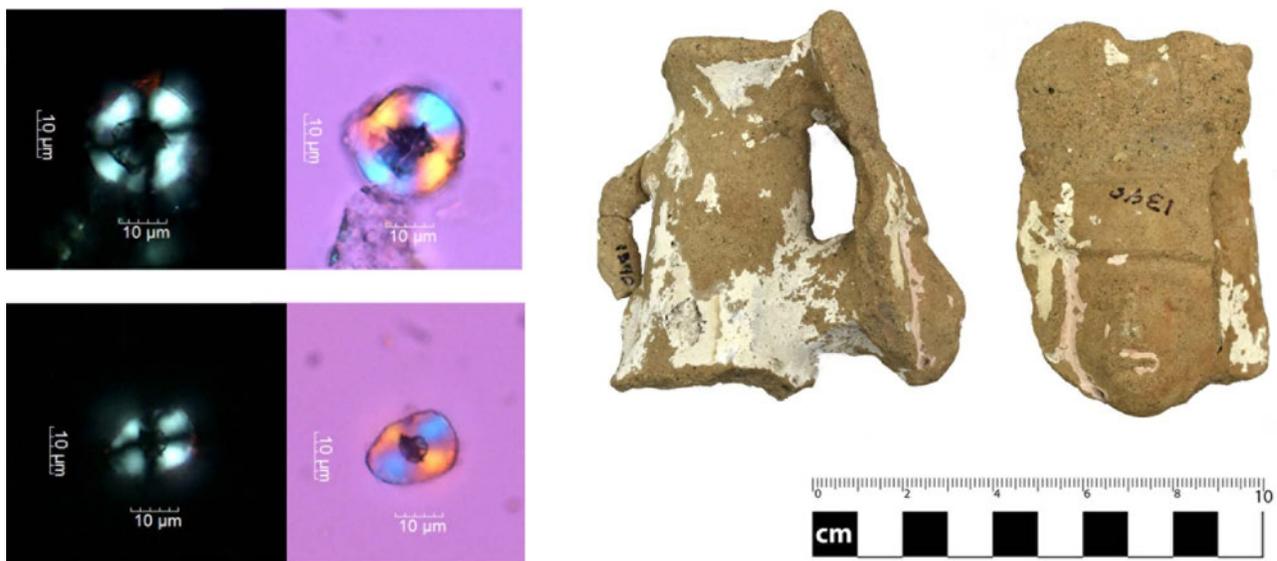


Figura 6. Jarra procedente del centro de Xochimilco, con la representación de Chicomecóatl (derecha) y almidones de *Zea mays* con evidencia de tostado extraídos de ella (izquierda). Imagen de Acosta-Ochoa y Cruz-Palma.

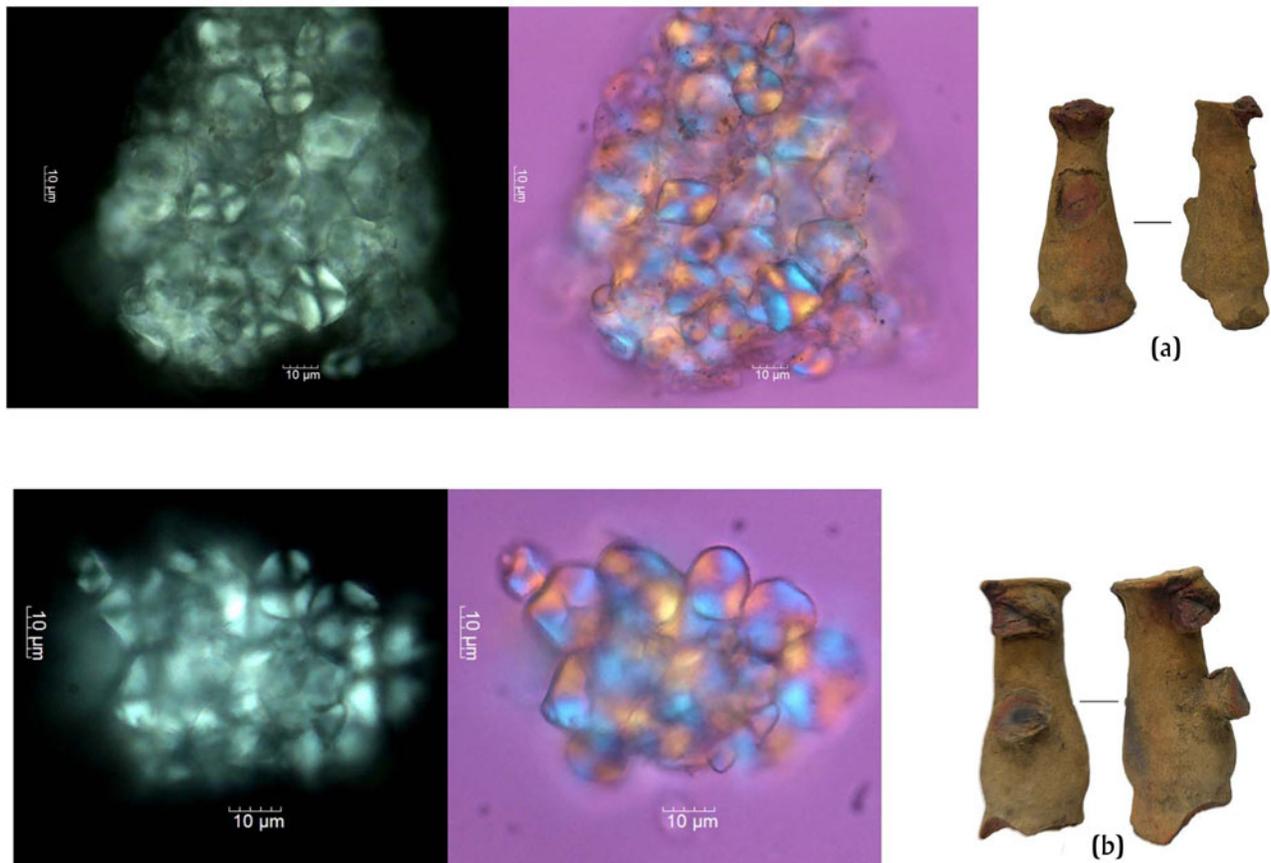


Figura 7. Cúmulo de almidones de maíz gelatinizados, extraídos de los objetos (a) 48765 y (b) 48770. Imagen de Acosta-Ochoa y Cruz-Palma.

Las deidades agrícolas y su importancia en el culto doméstico

Las deidades representadas en la aplicación de las jarras de Xochimilco pueden agruparse en tres conjuntos de acuerdo con sus atributos. Por un lado, tenemos a la diosa Chicomecóatl, la cual porta el clásico tocado de papel rectangular compuesto por una banda ancha lisa sobre la frente con elementos que caen a los



Figura 8. Vendedoras de atole. Códice Florentino [libro 10, f. 69v].

costados del rostro, dejando descubiertas las orejas; todas presentan cuatro rosetones a los costados, formando el tocado “*amacalli*” o casa de papel (Beyer 1969b; Figuras 8h–8j).

En un segundo grupo incluimos las piezas con representaciones más simples donde se observa una banda frontal lisa sobre la que se apoya un elemento de forma trapezoidal. Como en el grupo anterior, se observan elementos laterales que rodean las orejas, además de la presencia de pintura roja en el rostro. Este último atributo es común en las representaciones de Chicomecóatl y Xilonen, que se encuentran en los Primeros Memoriales (Sahagún 1997), en el Códice Florentino (Sahagún 2012a), y en Durán (1967) (Figura 4g).

El tercer grupo tiene como atributos esenciales una corona con un par de bandas trenzadas horizontales de la que sobresale un tocado alto cilíndrico (posiblemente de plumas) con moños verticales. Algunos ejemplares presentan también un *amacuexpalli* o tocado de papel en forma de abanico liso que sobresale a los lados de la cara, tras las orejas. La corona con bandas con cordeles es común en la indumentaria de las deidades acuáticas, de la vegetación, la fertilidad, y los mantenimientos. Se le encuentra en representaciones de Tláloc (Beyer 1969a:197; Declercq 2016: 175–183), Chicomecóatl (Beyer 1969b:373, Figura a), Huixtocihuatl, y Tzaputlatena (Sahagún 1997). El tocado alto, con moños o nudos verticales, aparece en uno de los Braseros de Tláhuac, que ha sido interpretado como una representación de un sacerdote *Ixiptla* de Tláloc (Peperstraete 2015), o bien como Nappatecutli (Vela 2020). Por último, el *amacuexpalli* es un



Figura 9. Fiesta de Huey Tozoztli. Códice Florentino (libro 2, f. 29v).



Figura 10. Ofrendas a Chicomecóatl durante la Fiesta de Huey Tozoztli. Códice Florentino (libro 2, f. 30v).

elemento que aparece de manera recurrente en imágenes de deidades relacionadas con el agua y la fertilidad, como muestran los braseros localizados en Templo Mayor y Tlatelolco (Chavero 1882; González López 2015; Heyden 1983, 1987; López Luján 1993, 1997), en figurillas localizadas en unidades domésticas en Xochimilco (Porcayo 1998), y numerosas esculturas en piedra y objetos de alfarería procedentes de la cuenca de México (González López 2015; Nicholson 1963, 1985:160–161).

Por lo que respecta a la jarra del manantial, la representación difiere de las que presentan los objetos de la colección de Xochimilco. Se trata de un individuo con el rostro pintado de negro, que porta orejeras circulares, un *amacuexpalli* de papel plisado, un elemento trenzado sobre la frente y una corona con almenas decoradas con moños o nudos. La pieza muestra, además, restos de pigmento azul. De acuerdo con Declercq (2016), si bien la jarra muestra similitudes con los tocados de las divinidades de la vegetación, en este caso podría tratarse más bien de una deidad acuática, tomando como base tanto los colores de la pintura como la corona dentada con nudos, atributos estrechamente relacionados con el ámbito genérico del agua.

Los atributos descritos anteriormente nos permiten interpretar las imágenes de nuestras jarras como representaciones de deidades relacionadas con los temas del agua, la agricultura, la vegetación, y la fertilidad. Cabe hacer notar que a excepción de Chicomecóatl, la identificación de una deidad en específico es problemática en las piezas restantes, debido principalmente a que diferentes deidades suelen compartir e intercambiar atributos, como lo han mencionado diversos autores quienes prefieren agrupar estas representaciones en grupos temáticos (Declercq 2016; Dehouve 2018; González López 2015; Heyden 1983; López Austin 2000; Nicholson 1963).

CONCLUSIÓN

De este modo, las jarras efigie aparecen como un conjunto muy consistente en cuanto a su contenido simbólico, vinculando el aspecto agrario con elementos acuáticos, conceptos que son recurrentes dentro de la cosmovisión nahua. Como conjunto artefactual, parece evidente, entonces, que fueron creadas para su uso en ceremonias ligadas con las festividades agrícolas, y muy probablemente en ámbitos domésticos chinamperos, si atendemos a sus contextos de procedencia, a excepción de la jarra del Manantial de Coyoacán. En tales ceremonias, de acuerdo con los análisis aquí presentados, estas jarras contenían atoles y otras preparaciones que involucraban maíz, además de camote y chile; sin descartar el probable empleo de sangre o miel.

Es muy escasa la información sobre la ritualidad doméstica prehispánica en el sur de la cuenca de México más allá de la ocasionalmente mencionada en las principales fuentes. No obstante, existen suficientes estudios de índole etnohistórica acerca de las festividades tal como se realizaban en el ámbito público o estatal (Graulich 1999). Sobre lo anterior, vale la pena recordar que, en el calendario ritual de 260 días, existen al menos siete festividades relacionadas con el ciclo agrícola, y en muchas de ellas se utilizan preparaciones de maíz como parte de la liturgia, como son las fiestas de *Tozoztontli*, *Huey Tozoztli*, *Ochpaniztli*, y *Titlil*.

Entre ellas, queremos destacar la fiesta de *Huey Tozoztli*, consagrada a los dioses de la agricultura y a los Tlaloques. De acuerdo con Sahagún (1982, 2012a), en ella se realizaban múltiples autosacrificios, además de que se preparaban y consumían diversos tipos de atoles, que se servían muy calientes. Parte de los rituales se llevaban

a cabo en las casas, donde se ponían ofrendas a Chicomecóatl y Cintéotl. Tomando como base los resultados obtenidos, así como las deidades representadas en las jarras, es altamente probable que estos objetos estuvieran destinados a usarse en los rituales domésticos como los mencionados en *Huey Tozoztli*.

Por otra parte, este conjunto de piezas nos muestra la importancia que debieron tener las deidades femeninas asociadas con la fertilidad y la agricultura en el culto doméstico, donde la figura femenina y las prácticas culturales de las mujeres han sido poco estudiadas (Smith 2002), o han permanecido ocultas debido a la importancia que generalmente se les ha atribuido a las deidades masculinas, como el propio Tláloc. Vale la pena mencionar aquí que en *Huey Tozoztli* varias de las prácticas rituales eran encabezadas por mujeres. Al respecto, Sahagún menciona: “Y en la noche las mujeres hacían atole, tal vez un atole espeso y blanco [quauhnextolli], o un atole hecho de una masa de maíz ablandado con cal [nextamalatlolli], o un atole de fruta” (Sahagún 2012a:61, traducción de los autores). O bien: “Algunas de las muchachas tenían un largo mechón de pelo a un lado, algunas tenían cabello largo, algunas lo traían enrollado alrededor de la cabeza. Ellas amarraban las

mazorcas de maíz en grupos de siete. Estos eran los grupos de mazorcas de maíz” (Sahagún 2012a:63, traducción de los autores).

Finalmente, es importante recuperar el sentido de género que requieren los trabajos sobre análisis de la cotidianidad del posclásico, pues las mujeres suelen permanecer ocultas, incluso en los estudios que desde el presente hacemos para entender el pasado. Los ejemplos contrastados con las fuentes etnohistóricas, como la fiesta de *Huey Tozoztli*, indican la importancia de deidades como Chicomecóatl, el papel del trabajo femenino y los materiales ofrendados por ellas (Figuras 9 y 10).

Lo anterior permite reconocer la importancia de la ritualidad en zonas rurales, como contraparte al culto representado en los espacios del poder hegemónico como es el Templo Mayor de Tenochtitlan, que suele dar una imagen sesgada de las formas de reproducir el ritual. De este modo, los resultados aquí presentados pueden ser una contribución inicial para comprender los espacios domésticos y la cultura material vinculada al culto de las comunidades agroartesanales que hasta ahora han permanecido en el anonimato en los estudios arqueológicos.

Abstract

In the domestic units of the chinampera agricultural communities of Xochimilco, Mexico during the late Postclassic period, a type of jar was recovered whose main feature is a decoration on the front of the vessel that may represent a deity. To understand their function and establish characteristics that allow us to identify these jars and their uses in other contexts, we study these artifacts using different methods than those employed in traditional formal analysis. This article reports the results of studies of chemical residues impregnated in porous materials (*spot tests*) and starch grain analysis of 27 specimens obtained from 26 samples of effigy jars originating from

three sites south of the Basin of Mexico. The results indicate that they were enriched with phosphates, protein residues, carbohydrates, and fatty acids, while the recovered starches indicate the significant presence of maize and, to a lesser extent, sweet potatoes, chile, and dioscorea (yam). Based on the results, the context of their provenance, and the identification of the deities represented, we propose that these jars contained maize-based beverages and that they were used in domestic ceremonies dedicated to agriculture in the Mexica calendar, such as the *Huey Tozoztli* festival, among others.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Mtra. Teresa Castillo Mangas el habernos proporcionado los ejemplares procedentes del predio ubicado en Xochimilco, para su análisis. Al Dr. Salvador Pulido, Director de Salvamento Arqueológico del INAH, por el apoyo administrativo y permitir el acceso a las colecciones

analizadas. A Gerardo Jiménez del Laboratorio de Análisis Espacial y Digital del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM por su apoyo en el material cartográfico que ilustra este trabajo.

References

- Acosta Ochoa, Guillermo
2009 Análisis de granos de almidón en arqueología: Aplicaciones al estudio de la agricultura temprana. Manuscrito inédito, Proyecto PAPIIT, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Acosta Ochoa, Guillermo, Francisco López Gómez, Mauricio Obregón Cardona, y Guillermo Guerrero Sánchez
2020 Análisis de residuos mediante fluorescencia de rayos X (XRF) en cerámicas empleadas como colmenas de abeja nativa en Cuetzalan, Puebla. En *Estudio transdisciplinario de meliponicultura en la región de Cuetzalan, Puebla: Análisis etnohistórico, etnoarqueológico y etnobiológico de la miel virgen*, coordinado por Mario Castillo, pp. 77–96. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Alvarado Tezozomoc, Hernando de
2001 *Crónica Mexicana*. Edición de Gonzalo Díaz Migoyo y Germán Vázquez Chamorro. Dastin, Madrid.
- Anales de Cuauhtitlan*
1992 *Códice Chimalpopoca: Anales de Cuauhtitlan y Leyenda de los Soles*. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Atchison, Jennifer y Richard Fullagar
1998 Starch Residues on Pounding Implements from Jimnium Rock-Shelter. En *A Closer Look: Recent Australian Studies of Stone Tools*, editado por Richard Fullagar, pp. 109–126. Sydney University Archaeological Methods Series 6, Sydney.
- Ávila López, Raúl
1990 Proyecto Arqueológico Xochimilco: Reconocimiento arqueológico de superficie de la zona sur (Ex-Ejido Xochimilco). Informe preliminar de campo. Manuscrito inédito, Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
1991 Proyecto Salvamento Arqueológico Xochimilco: Informe del avance y resultados preliminares de campo y laboratorio: 1990–1991. Manuscrito inédito, Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
1993 La ocupación del espacio lacustre en Xochimilco, Tomos I–IV. Manuscritos inédito, Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- Babot, Pilar
2003 Starch Grain Damage as an Indicator of Food Processing. En

- Phytolith and Starch Research in the Australian Pacific-Asian Regions: The State of the Art*, editado por Diane M. Hart y Lynley A. Wallis, pp. 69–81. Pandanus Books, Canberra, Australia.
- Barba, Luis y Agustín Ortiz
1992 Análisis químico de pisos de ocupación: Un caso etnográfico en Tlaxcala, México. *Latin American Antiquity* 3:63–82.
- Barba, Luis, Agustín Ortiz, Karl Link, Leonardo López Luján, y Luz Lazos
1996 Chemical Analysis of Residues in Floors and the Reconstruction of Ritual Activities at the Templo Mayor, Mexico. En *Archaeological Chemistry*, coordinado por Mary Virginia Orna, pp. 139–156. Symposium Series 625. American Chemical Society, Washington, DC.
- Barba Luis, Agustín Ortiz, y Linda Rosa Manzanilla
2007 Commoner Ritual at Teotihuacan, Central Mexico: Methodological Considerations. En *Commoner Ritual and Ideology in Ancient Mesoamerica*, editado por Nancy Gonlin y Jon C. Lohse, pp. 55–82. University Press of Colorado, Boulder.
- Barba, Luis, Luz Lazos, Karl F. Link, Agustín Ortiz, y Leonardo López Luján
1998 Arqueometría en la Casa de las Águilas. *Arqueología Mexicana* 31:20–33.
- Barba Pingarrón, Luis
1986 La química en el estudio de áreas de actividad. En *Unidades habitacionales mesoamericanas y sus áreas de actividad*, editado por Linda Manzanilla, pp. 21–39. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
2009 Los residuos químicos en cerámica: Indicadores arqueológicos para entender el procesamiento de alimentos y el uso de recipientes. En *Memorias del XXX Congreso Internacional de Americanística*, pp. 721–728. Centro Studi Americanistici Circolo Amerindiano, Perugia.
- Barba Pingarrón, Luis, Agustín Ortiz Butrón, y Alessandra Pecci
2014 Los residuos químicos: Indicadores arqueológicos para entender la producción, preparación, consumo y almacenamiento de alimentos en Mesoamérica. *Anales de Antropología* 48:201–239.
- Barba Pingarrón, Luis, Roberto Rodríguez Suárez, y José Luis Córdova Frunz
1991 *Manual de técnicas microquímicas de campo para la arqueología*. Cuadernos de Investigación, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Baudez, Claude-Françoise
2012 *La douler rédemprice: L'autosacrifice précolombien*. Riveneuve, París.
- Beyer, Hermann
1969a Una pequeña colección de antigüedades mexicanas. En *El México Antiguo*, Tomo XI, pp. 177–221. Sociedad Alemana Mexicanista, Ciudad de México.
1969b Antigüedades post-teotihuacanas o aztecas. En *El México Antiguo*, Tomo XI, pp. 371–392. Sociedad Alemana Mexicanista, Ciudad de México.
- Boyadjian, Célia, Sabine Eggers, y Karl Reinhard
2007 Dental Wash: A Problematic Method for Extracting Microfossils from Teeth. *Journal of Archaeological Science* 34:1622–1628.
- Brumfiel, Elizabeth M.
2009 El estudio de la clase común: El asentamiento de Xaltocan durante el posclásico en la cuenca de México. *Cuicuilco* 16(47):59–86.
- Carballo, David
2007 Effigy Vessels, Religious Integration, and the Origins of the Central Mexican Pantheon. *Ancient Mesoamerica* 18:53–67.
- Castillo Mangas, Teresa
2013 Prospección arqueológica con sondeos en el Barrio de Rosario, Xochimilco. Manuscrito inédito, Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- Cervantes Rosado, Juan
2007 Informe preliminar del rescate arqueológico realizado en el manantial Hueytlílac, Pueblo de Los Reyes, Delegación Coyoacán. Manuscrito inédito, Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- Cervantes Rosado, Juan, Patricia Fournier, y Margarita Carballal
2007 La cerámica del posclásico tardío en la cuenca de México. En *La producción alfarera en el México antiguo*, editado por Leonor Merino y Ángel García, pp. 277–320. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- Chavero, Alfredo
1882 *Historia antigua y de la Conquista: México a través de los siglos*, Tomo I. Ballezá, Ciudad de México, y Espasa, Barcelona.
- Chimalpahin, Domingo
1998a *Las ocho relaciones y el memorial de Culhuacán*, Tomo I. Paleografía y traducción de Rafael Tena. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Ciudad de México.
1998b *Las ocho relaciones y el memorial de Culhuacán*, Tomo II. Paleografía y traducción de Rafael Tena. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Ciudad de México.
- Clavijero, Francisco Javier
1945 *Historia antigua de México*, Tomo I. Colección de Escritores Mexicanos. Porrúa, Ciudad de México.
- Condamin, Jeanne, Françoise Formenti, M. O. Metais, Monique Michel, y P. Blond
1976 The Application of Gas Chromatography to the Tracing of Oil in Ancient Amphorae. *Archaeometry* 18:195–201.
- Cruz Palma, Jorge Ezra
2012 *Análisis de almidones de vasijas cerámicas de las cuevas Petapa y Retazo, Ocozocoautla, Chiapas*. Tesis de licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
2014 *Extracción, identificación y análisis de almidones en artefactos líticos y pisos del abrigo Santa Marta con ocupación precerámica en la depresión central de Chiapas*. Tesis de maestría en Antropología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Declercq, Stan
2016 *Cautivos del espejo de agua: Signos de ritualidad alrededor del manantial Hueytlílac, Los Reyes, Coyoacán*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
2013 Agua y arquitectura religiosa: Evidencias arqueológicas de un ayauhcalli del periodo Azteca tardío en el manantial Hueytlílac, Coyoacán. En *Water Management in Ancient Mesoamerica: Proceedings of the 2nd Cracow Maya Conference, February 23–26, 2012, Cracovia*, editado por Jaroslaw Zralka y Christophe Helmke, pp. 197–218. Contributions in New World Archaeology 5. Universidad Jaguelónica, Cracovia.
- Dehouve, Danièle
2018 The Rules of Construction of an Aztec Deity: Chalchuihtlicue, the Goddess of Water. *Ancient Mesoamerica* 31:1–22.
2019 Simbolismo de las técnicas de preparación del maíz: Análisis de unos platillos tlapanecos (Me'phaa) del estado de Guerrero (México). *Itinerarios* 29:97–118.
- Duran, Fray Diego
1967 *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de Tierra Firme*, Tomo I. Porrúa, Ciudad de México.
- Eidt, Robert
1973 A Rapid Chemical Field Test for Archaeological Site Surveying. *American Antiquity* 38:206–210.
1977 Detection and Examination of Anthrosols by Phosphate Analysis. *Science* 197:1327–1333.
- Evershed, Richard
2008a Organic Residues in Archaeology: The Archaeological Biomarker Revolution. *Archaeometry* 50:895–924.
2008b Experimental Approaches to the Interpretation of Absorbed Organic Residues in Archaeological Ceramics. *World Archaeology* 40:26–47.
- González López, Ángel
2015 *Imágenes sagradas: Iconografía en esculturas de piedra del recinto sagrado de Tenochtitlan y el Museo Etnográfico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- González Torres, Yolotl
2012 *El sacrificio humano entre los mexicas*. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México.
- Graulich, Michel
1999 *Fiestas de los pueblos indígenas: Ritos aztecas. Las fiestas de las veintenas*. Instituto Nacional Indigenista, Ciudad de México.
2016 *El sacrificio humano entre los aztecas*. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México.
- Gurfinkel, Debbie M. y Ursula Martius Franklin
1988 A Study of the Feasibility of Detecting Blood Residue on Artifacts. *Journal of Archaeological Science* 15:83–97.
- Henry, Amanda, Holly Hudson, y Dolores Piperno
2009 Changes in Starch Grain Morphologies from Cooking. *Journal of Archaeological Science* 36:915–922.

- Hernández, Francisco
1946 *Historia de las plantas de Nueva España*, Tomo III (Libros 5°, 6°, y 7°). Imprenta Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Hernández Grajales, Meztli
2017 *Estudios arqueométricos para identificar actividades relacionadas con la alimentación en el pasado: Residuos químicos en cerámica doméstica del sitio arqueológico de San Pedro, Xochimilco*. Tesis de maestría en Estudios Mesoamericanos, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Heyden, Doris
1983 Las diosas del agua y la vegetación. *Anales de Antropología* 20: 129–146.
1987 Symbolism of Deramics from the Templo Mayor. En *The Aztec Templo Mayor*, editado por Elizabeth Hill Boone, pp. 109–130. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, DC.
- Karttunen, Frances
1992 *An Analytical Dictionary of Nahuatl*. University of Oklahoma, Norman.
- Kooyman, Brian, Margaret Newman, y Howard Ceri
1992 Verifying the Reliability of Blood Residue Analysis on Archaeological Tools. *Journal of Archaeological Science* 19:265–269.
- Lamb, Jenna y Tom Loy
2005 Seeing Red: The Use of Congo Red Dye to Identify Cooked and Damaged Starch Grains in Archaeological Residues. *Journal of Archaeological Science* 32:1433–1440.
- Lombard, Marlize
2014 In Situ Presumptive Test for Blood Residues Applied to 62,000 Years-old Stone Tools. *South African Archaeological Bulletin* 69(199):80–86.
- López Austin, Alfredo
2000 *Tamoachan y Tlalocan*. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México.
2009 *Monte Sagrado-Templo Mayor: El cerro y la pirámide en la tradición religiosa mesoamericana*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- López Luján, Leonardo
1993 *Las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
1997 Llover a cántaros: El culto a los dioses de la lluvia y el principio de disyunción en la tradición religiosa mesoamericana. En *Pensar América: Cosmovisión mesoamericana y andina*, compilado por A. Garrido Aranda, pp. 89–110. Obra Social y Cultural de CajaSur. Ayuntamiento de Montilla, Córdoba.
- Mazzetto, Elena
2013 La comida ritual en las fiestas de las veintenas mexicas: Un acercamiento a su tipología y simbolismo. *Amérique Latine: Histoire et mémoire. Les Cahiers ALHIM* 25:1–12.
2015 El simbolismo de la *yotextli* en las fiestas del año solar mexicana. *Itinerarios* 21:147–170.
- McClung de Tapia, Emily, Guillermo Acosta Ochoa, Diana Martínez Yrizar, Carmen Cristina Adriano Morán, Jorge Cruz Palma, y Berenice Chaparro Rueda
2019 Early-Middle Formative Period Subsistence in the Teotihuacan Valley, Mexico: Pre-Hispanic Plant Remains from Altica. *Ancient Mesoamerica* 30:339–354.
- Middleton William, Luis Barba, Alessandra Pecci, James Burton, Agustín Ortiz, Laura Salvini, y Roberto Rodríguez
2010 The Study of Archaeological Floors: Methodological Proposal for the Analysis of Anthropogenic Residues by Spot Test, ICP-OES and GC-MS. *Journal of Archaeological Method and Theory* 17:183–208.
- Nicholson, H. B
1963 An Aztec Stone Image of a Fertility Goddess. *Baessler Archiv* 11: 9–30.
1985 Polychrome on Aztec Sculpture. En *Painted Architecture and Polychrome Monumental Sculpture in Mesoamérica*, editado por Elizabeth Hill Boone, pp. 145–171. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, DC.
- Obregón, Mauricio, Francisco López, Guillermo Acosta, Víctor García, Luis Barba, y Agustín Ortiz
2020 Los residuos químicos de recipientes cerámicos empleados en la producción de miel de la abeja nativa (*Meliponini*) en la Sierra Norte-Oriente de Puebla: Un estudio etnoarqueológico. En *Estudio transdisciplinario de meliponicultura en la región de Cuetzalan, Puebla: Análisis etnohistórico, etnoarqueológico y etnobiológico de la miel virgen*, coordinado por Mario Castillo, pp. 97–110. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ortiz, Agustín, Luis Barba, y Alessandra Pecci
2017 Lo tangible de lo intangible: los residuos químicos como medio para estudiar las actividades rituales del pasado. En *Las ciencias aplicadas al estudio del Patrimonio Cultural*, editado por Agustín Ortiz, pp. 223–260. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ortiz, Agustín, Luis Barba, Martín Terreros, Berenice Jiménez, Lorena Vázquez, Raúl Barrera, y Estíbaliz Aguayo
2019 Análisis químicos de las ofrendas recuperadas en la Plaza Manuel Gamio. En *Al pie del Templo Mayor de Tenochtitlan: Estudios en honor de Eduardo Matos Moctezuma*, Tomo I, coordinado por Leonardo López y Ximena Chávez, pp. 85–108. El Colegio Nacional, Ciudad de México.
- Ortiz Agustín y Luis Barba
2019 La importancia de la innovación en la nixtamalización en Mesoamerica y el estudio de residuos químicos en comales. En *La innovación en Mesoamerica a través del tiempo*, editado por Judith Zurita, Agustín Ortiz, y and Diana Martínez, pp. 28–32. Seminario de Antropología y Ciencias Aplicadas. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Pagán, Jaime
2005 *Estudio interpretativo de la cultura botánica de dos comunidades precolombinas antillanas: La Hueca y Punta Candelerero*. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Pagán, Jaime, Ana Guachamín, Martha Romero, y Pablo Vásquez
2017 Cocción experimental de tortillas de casabe (*Manihot esculenta* Crantz) y de camote (*Ipomoea batatas* [L.] Lam.) en planchas de barro: Evaluando sus efectos en la morfometría de los almidones desde una perspectiva paleoetnobotánica. *Americae* 2:29–46.
- Parsons, Jeffrey, Elizabeth Brumfiel, Mary Parsons, y David Wilson
1982 *Prehispanic Settlement Patterns in the Southern Valley of Mexico*. *Memoirs of the Museum of Anthropology* 14. University of Michigan, Ann Arbor.
- Pecci, Alessandra
2003 Los alimentos y sus residuos químicos: Arqueología experimental para entender actividades prehispánicas. *Quaderni di Thule* 3: 75–83.
2009 Analisi funzionali della ceramica e alimentazione medievale. *Archeologia Medievale* 36:21–42.
- Pecci, Alessandra, Agustín Ortiz, y Luis Barba
2017 Los residuos químicos de la producción de pulque: Etnoarqueometría y arqueología experimental. *Anales de Antropología* 51:39–55.
- Pecci, Alessandra, Gianluca Giorgi, Laura Salvini, y Miguel Ángel Cau
2013 Identifying Wine Markers in Ceramics and Plasters with Gas Chromatography/Mass Spectrometry, Experimental and Archaeological Materials. *Journal of Archaeological Science* 40:109–115.
- Peperstraete, Sylvie
2015 La fonction sacerdotale au Mexique préhispanique (II). *Annuaire - Ecole pratique des hautes Etudes, section des sciences religieuses* 122: 1–10.
- Porcayo Michelini, Antonio
1998 *Las figurillas de cerámicas y la escultura en piedra del posclásico temprano y tardío en el sur de la cuenca de México*. Tesis de licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- Regert, Martine
2011 Analytical Strategies for Discriminating Archaeological Fatty Substances from Animal Origin. *Mass Spectrometry Reviews* 30: 177–220.
- Rivas Castro, Francisco y Adriana Medina
2007 La fiesta de la Santa Cruz en el sitio ceremonial de la Coconetla, Magdalena Contreras, D.F. En *Páginas en la nieve: Estudios sobre la montaña en México*, coordinado por Margarita Loera, Stanislaw Iwaniszewski, y Ricardo Cabrera, pp. 79–88. Escuela Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- Rodríguez, Roberto, Jorge Cruz, y Guillermo Acosta
2016 Diagnosis of the Processing Methods of Starch-Rich Foods in Archaeological Artifacts: An Experimental Model. En *Cuban*

- Archaeology in the Caribbean*, editado por Ivan Roksandic, pp. 54–69. University of Florida Press, Gainesville.
- Rodríguez Chavarría, Roxana
 2017 *Análisis cerámico e iconográfico de vasijas Tláloc del Cerro Mazatepetl*, Magdalena Contreras. Tesis de licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- Sahagún, Fray Bernardino de
 1982 *Historia general de las cosas de Nueva España*. Edición preparada de Ángel María Garibay. Porrúa, Ciudad de México.
 2012a *Florentine Codex: General History of the Things of New Spain. Book 2: The Ceremonies*. Traducido del azteca al inglés, con notas por Charles E. Dibble y Arthur J. O. Anderson. Monographs of the School of American Research, Vol. 14, No. 3. School of American Research, Santa Fe, and University of Utah, Salt Lake City.
 2012b *Florentine Codex: General History of the Things of New Spain. Book 8: Kings and Lords*. Traducido del azteca al inglés, con notas por Charles E. Dibble y Arthur J. O. Anderson. Monographs of the School of American Research, Vol. 14, No. 9. School of American Research, Santa Fe, and University of Utah, Salt Lake City.
 2012c *Florentine Codex: General History of the Things of New Spain. Book 10: The People*, traducido del azteca al inglés, con notas por Charles E. Dibble y Arthur J. O. Anderson. Monographs of the School of American Research, Vol. 14, No. 11. School of American Research, Santa Fe, and University of Utah, Salt Lake City.
- 1997 *Primeros memoriales: Paleography of Nahuatl Text and English Translation*. Editado por Thelma D. Sullivan. University of Oklahoma, Norman.
- Schiffer, Michael B.
 1990 Contexto arqueológico y contexto sistémico. *Boletín de Antropología Americana* 22:81–93.
- Smith, Michael E.
 2002 Domestic Ritual at Aztec Provincial Sites in Morelos. En *Domestic Ritual in Ancient Mesoamerica*, editado por Patricia Scarborough Plunket, pp. 93–114. Cotsen Institute of Archaeology Monograph No. 46. Cotsen Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles.
- Solís, Felipe, Richard Townsend, y Alejandro Pastrana
 1996 Monte Tláloc: Un proyecto de investigación de etnohistoria y arqueología. En *Los arqueólogos frente a las fuentes*, compilado por Rosa Brambila Paz y Jesús Monjarás, pp. 157–170. Colección Científica. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México.
- Torquemada, Fray Juan de
 1944 *Monarquía Indiana*, Tomo I. Edición facsimilar de 1723. Salvador Chávez Hayhoe, Ciudad de México.
- Torrence, Robin y Huw Barton (editores)
 2006 *Ancient Starch Research*. Left Coast Press, Walnut Creek.
- Vela, Enrique
 2020 La cestería prehispánica. *Arqueología Mexicana*. Documento electrónico, <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/nappatecutli>.