

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 35, Número 66. Julio - Diciembre 2025
Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169

Artículo

Persistencia tecnológica y cultural en la nixtamalización en el centro de Veracruz

Technological and cultural persistence of nixtamalization in Central Veracruz

DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v35i66.1675>
e251675

María Arnaud-Salas*

<https://orcid.org/0009-0002-7662-4285>
arnaudsalasmaria@gmail.com

Nathan D. Wilson**

<https://orcid.org/0000-0003-0975-3968>
nwilson@uv.mx

Henri Noel Bernard-Medina**

<https://orcid.org/0000-0003-3920-891X>
hbernard@uv.mx

Fecha de recepción: 27 de junio de 2025.

Fecha de aceptación: 17 de septiembre de 2025.

*Investigadora posdoctorante Secihti-Instituto de Antropología.
Universidad Veracruzana, México.

Autor de correspondencia: María Arnaud-Salas

**Museo de Antropología de Xalapa, Universidad Veracruzana, México.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.



Persistencia tecnológica y cultural en la nixtamalización en el centro de Veracruz

Arnaud-Salas, Wilson, Bernard-Medina

Resumen

Objetivo: examinar la persistencia tecnológica y cultural en la nixtamalización a través del estudio comparativo tanto de las ollas empleadas para lavar el nixtamal como de su uso diacrónico en el centro de Veracruz, con el fin de comprender qué elementos se conservan y en qué medida siguen respondiendo a las necesidades actuales. **Metodología:** se basa en un análisis morfológico comparativo de ollas prehispánicas y contemporáneas, al igual que en la documentación del uso y elaboración de las ollas en las comunidades actuales de San Miguel Aguasuelos y Acatlán, Veracruz. **Resultados:** muestran una continuidad a lo largo del tiempo en esta biotecnología alimentaria, evidenciada en el uso y la forma de las ollas para lavar el nixtamal. También se observan transformaciones en el maíz, así como transformaciones tecnológicas, socioculturales y económicas que han impactado en varios componentes de esta práctica. **Limitaciones:** se destacan la poca cantidad de ollas arqueológicas y la necesidad de realizar análisis químicos complementarios. **Conclusiones:** el conocimiento de los procesos productivos y tecnológicos del maíz permite interpretar su transformación dentro de su contexto cultural, destacando la nixtamalización y las ollas como indicadores clave de transmisión intergeneracional. Su estudio es fundamental para preservar el patrimonio biocultural de México y fortalecer la soberanía alimentaria frente a la industrialización.

Palabras clave: alimentación contemporánea, maíz, nixtamalización, biotecnología, centro de Veracruz, patrimonio, alimentación.

Abstract

Objective: To examine the technological and cultural persistence of nixtamalization via a comparative study of both vessels utilized in the washing of nixtamal and their diachronic use in Central Veracruz, in order to understand which elements linked to this process are preserved and to what extent they continue to respond to current needs. **Methodology:** This is based on a comparative morphological analysis of both pre-Hispanic and modern vessels, as well as the documentation of the production and use of these vessels in the modern communities of San Miguel Aguasuelos and Acatlán, Veracruz. **Results:** Demonstrate long-term continuity of this food biotechnology, evidenced by the form and use of these nixtamal-washing vessels. Additionally, we mention transformations with respect to maize, as well as technological, sociocultural, and economic transformations that have impacted various aspects of this practice. **Limitations:** Both by the small number of archaeologically available vessels and the lack of chemical analyses. **Conclusions:** Knowledge of the productive and technological processes associated with maize permits the evaluation of its transformation within a cultural context, highlighting nixtamalization and the vessels associated with this process as key indicators of intergenerational transmission. The study of this process is essential for preserving Mexico's biocultural heritage and strengthening food in the face of rampant industrialization.

Keywords: contemporary food, corn, nixtamalization, biotechnology, Central Veracruz, heritage, diet.

Introducción

La nixtamalización es un proceso complejo que tuvo su origen en Mesoamérica como componente clave de la alimentación y la nutrición prehispánica hasta la actualidad. En términos simples, la nixtamalización consta del tratamiento de maíz con una solución alcalina. El proceso involucra elementos químicos, físicos, energéticos, tecnológicos, sociales y culturales e implica una inversión significativa de tiempo y energía, así como conocimientos transmitidos intergeneracionalmente y prácticas colectivas (Méndez, 2011). Por lo tanto, el estudio de los materiales que componen el proceso de nixtamalización constituye un eje fundamental, ya que ofrece valiosa información sobre las características de su elaboración, su funcionalidad, las actividades asociadas al proceso, así como su cronología, patrones tecnológicos, las dinámicas de cambio y continuidad en su utilización.

En este contexto, el objetivo de la presente investigación es examinar la persistencia tecnológica y cultural del proceso de nixtamalización, a través de un estudio de las ollas empleadas para lavar el nixtamal y su uso diacrónico en el centro del estado de Veracruz. Se destacan el conocimiento y cuidado del maíz por parte de las poblaciones a lo largo de la historia que han habitado el territorio mexicano. Además, se resaltan las evidencias de longevidad de la nixtamalización en México y su papel clave dentro de la nutrición, cultura y patrimonio nacional.

Nixtamalización

La nixtamalización es una técnica fundamental para obtener masa a partir del grano de maíz; masa que es utilizada, principalmente, en la elaboración de tortillas, aunque también es base de numerosos productos derivados. Actualmente, en las ciencias biológicas, la nixtamalización se reconoce como una forma de biotecnología prehispánica. De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2024), “biotecnología” se define como: “Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados para la

creación o modificación de productos o procesos para usos específicos” (p.3). Bajo esta definición, la nixtamalización se califica como una práctica biotecnológica tradicional, ya que transforma el maíz mediante el uso de materiales alcalinos de origen natural para mejorar su biodisponibilidad y maleabilidad. La nixtamalización es un tratamiento termoalcalino que comienza con el desgranado del maíz. Después, los granos se colocan en una solución alcalina que contiene agua con cal o cenizas, se hierven en la misma solución y se dejan reposar durante aproximadamente doce horas. Posteriormente, se enjuagan para eliminar el nejayote (el agua de cocción, de color amarillento) hasta que este salga transparente. Una vez limpios y aún húmedos, los granos se muelen en metate o molino para obtener la masa.

El propósito de la nixtamalización es desprender el pericarpio del grano de maíz, lo que facilita la molienda y mejora las propiedades viscoelásticas de la masa, como su adhesividad y extensibilidad (Wacher, 2003). El proceso aumenta la biodisponibilidad del maíz, es decir, incrementa significativamente su valor nutricional. Al romper las estructuras celulares del pericarpio, se liberan nutrientes clave como la niacina (vitamina B3), la riboflavina (vitamina B2) y el triptófano, un aminoácido esencial que no está disponible en el grano crudo (Paredes, Guevara y Bello, 2009; Rubio, 2004). La niacina, por ejemplo, cumple una función esencial en el metabolismo energético, al facilitar la transformación de grasas y proteínas en energía. Su deficiencia provoca pelagra, enfermedad caracterizada por dermatitis, demencia y afectaciones al sistema nervioso (López, García e Ibarra, 2012; Palacios, 2022; Vargas, 2014). Estos nutrientes no son solubles en agua ni se liberan con el calor por sí solos. El tratamiento permite su disponibilidad y fijación del calcio al grano, resultando en una masa enriquecida. Por lo tanto, sirve como una fuente importante de nutrición (Barros y Buenrostro, 1997).

La nixtamalización surge del amplio conocimiento y cuidado de las poblaciones sobre el maíz, el cual se domesticó a partir del teocintle, su pariente silvestre más cercano (Beadle, 1939; Flannery, 1986; Kato, López, Ramirez y Castillo, 2016; Mangelsdorf, MacNeish y Galinat, 1967; Matsuoka et al., 2002). A lo largo de miles de años, las poblaciones humanas transformaron esta planta mediante prácticas de selección que respondieron a necesidades alimentarias, ambientales y culturales. Al inicio, el maíz pudo haberse consumido en forma de bebidas fermentadas y harinas, procesado térmicamente. Con el tiempo, se incrementó el tamaño de la mazorca, hasta alcanzar su mayor tamaño, tal como hoy lo conocemos, sus formas de uso se diversificaron adaptándose a las

condiciones de diferentes regiones (Arnaud, 2024; Cruz, 2022; Iltis, 2000; Kruger, Van Derwarker y Gárate, 2019; Vargas, 2007).

Respecto al empleo de los componentes alcalinos en Mesoamérica existen diversas hipótesis sobre su origen, por un lado, se sugiere que la ceniza fue utilizada originalmente como método de conservación frente al ataque de plagas, hongos e insectos, debido a su contenido en óxidos de calcio (CaO), potasio (K) y magnesio (Mg), los cuales, al hidratarse, generan hidróxidos $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con propiedades desinfectantes y conservadoras (Lagunes-Tejeda, Rodríguez, Silva y Rodríguez, 2021; Zizumbo y García, 2016). En la actualidad, Zizumbo y García (2016) han registrado el uso de cenizas en Nayarit, Jalisco y Oaxaca, en donde se emplea no solo con maíz para retirar el pericarpio, sino también con frijol para quitar la testa y con calabaza el mucílago amargo.

Por otro lado, el uso de la cal está estrechamente vinculado con su conocimiento y producción, lo que refleja una amplia tradición tecnológica que abarca desde su aplicación en la construcción, la agricultura, el almacenamiento de alimentos y la alfarería, hasta la fabricación de argamasas, hornos de cal y utensilios con residuos calcáreos (Barba y Villaseñor, 2013 [Eds.]; Seligson, Ortiz y Barba, 2019; Smyth, 1990). El conocimiento sobre la cal se documenta desde el período Preclásico (1800 a.C.-200 d.C.) (Villaseñor y Barba, 2012), como en el Valle de Oaxaca (Flannery y Marcus, 2000; Marcus y Flannery, 1996), la cuenca de El Mirador en la zona maya (Hansen, 2013) y Puebla (García, 1972). Es posible que este saber haya sido adaptado posteriormente para el procesamiento de alimentos, siendo el más utilizado hasta la actualidad.

El proceso no solo implicó cambios biológicos, sino también el desarrollo de conocimientos, tecnologías y utensilios, como las ollas para cocer el maíz con la solución alcalina y el metate o molino para moler la masa. En el caso de la decantación del nejayote o lavado del nixtamal se realiza con las ollas globulares perforadas, conocidas en distintas regiones como *xumil* en Veracruz (Medellín, 1951) y *pichancha* o *tlalchiquihuite* en Oaxaca (Reyes, 2024). Aunque los artefactos varían en forma y tamaño, su diseño refleja un conocimiento técnico orientado a separar eficazmente el pericarpio y los residuos de cal del maíz cocido.

Persistencia tecnológica y cultural

De acuerdo con diversas investigaciones, no existen registros precisos sobre el origen de la nixtamalización. No obstante, se han hallado indicios de residuos calcáreos que algunos

investigadores asocian con el inicio de este proceso. En Salinas La Blanca, Guatemala, Flannery (1976a) encontró fragmentos de tecomates con restos calcáreos, datados entre 1000 y 800 a.C. En San Marcos, también en Guatemala, Suzuki y Mejía (2017) documentaron una vasija con una sustancia blanca, identificada inicialmente como cal. Sin embargo, análisis posteriores mediante difracción de rayos X revelaron que se trataba de caolín ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) y no de un componente calcáreo.

Aunque no está asociado directamente con el proceso de nixtamalización, hay evidencias tempranas del uso de cal en otras actividades en Mesoamérica, especialmente en la arquitectura. El uso de estuco a base de cal está registrado durante el Preclásico en diferentes regiones de Mesoamérica. Hay mucha evidencia para el procesamiento de cal a gran escala asociada con la producción de estuco en varias partes de la zona maya (Seligson et al., 2019). Aunque no de la misma escala que la zona maya, el uso temprano de cal en la arquitectura también se encuentra en Oaxaca y el altiplano central. Flannery (1976b) describe su uso en edificaciones de San José Mogote, Oaxaca, entre 1400 y 1150 a. C. García (1972) identificó la aplicación de estuco de cal en los pisos y muros de varias estructuras en Tlalancaleca, Puebla. Además, en Tlapacoya, Estado de México, Barba (1980) menciona un uso rudimentario de cal en pisos de estuco.

Si bien los ejemplos mencionados sugieren un origen temprano del uso de la cal en la arquitectura, no fue hasta el Clásico (200-900 d. C.), con Teotihuacan, cuando su uso en recubrimientos se generalizó en el Altiplano Central (Barba y Córdova, 1999). De hecho, Teotihuacan cuenta con un gran uso de estuco, con cambios diacrónicos con respecto a la obtención y composición de dicho material (Barba et al., 2009; Murakami, 2016). En Chalcatzingo, Morelos, se identificaron hornos circulares para el procesamiento de cal asociados a una ocupación del Clásico (Majewski, 1976). Posteriormente en Tlatelolco, durante el Posclásico (900-1521 d. C.), se hallaron vasijas con capas calcáreas en su interior (Fournier, 1998). En general, es durante el Clásico y Posclásico cuando el uso de cal se extendió a aplanados arquitectónicos y, posiblemente, a la preparación de alimentos (Barba y Córdova, 1999). Sin embargo, estas evidencias anteriormente mencionadas se relacionan con el uso de cal en general, no directamente con la nixtamalización.

Por otra parte, los comales están tradicionalmente asociados con la preparación de tortillas y la nixtamalización. En la Cuenca de México, los comales se documentan desde la fase Ayotla

(1250-1000 a. C.), incrementando la cantidad en la fase Manantial (1000-800 a. C.) y Zacatenco (800-400 a. C.) (Niederberger, 1976). En Chalcatzingo, Morelos, Cyphers y Grove (1987) mencionan que se encontraron platos muy similares a los comales durante la subfase Barranca temprana (1100-1000 a. C.). En Tehuacán los comales se remontan al 250 d.C. (Johnson y MacNeish, 1972). En Monte Albán, Oaxaca, hay evidencia de comales desde el 600 a. C. (Blanton, Kowalewski, Feinman y Appel, 1982; Caso, Bernal y Acosta, 1967, citado en Hutson, 2014), y en Teotihuacán se observan durante la fase Xolalpan (450-650 d. C.) en el barrio de Teopancazco (Aguayo, 2018). También se ha documentado su uso en el sur-centro de la costa del Golfo, como en Cempoala y Palmillas, Veracruz, durante el Posclásico (Brüggemann, 1974, 1991; Lira, 1991); en Vista Hermosa, Tamaulipas, se localizó un comal en un contexto funerario del Posclásico tardío (Pereira, 2021).

Aunque los comales están fuertemente asociados a la producción de tortillas, Terreros (2013), en un estudio realizado en Santa Cruz Atizapán, Valle de Toluca, señala que la variedad morfológica de los comales indica un uso diverso, incluyendo el tostado y asado de distintos alimentos. Por su parte, Martínez (2006) analizó 519 fragmentos cerámicos aztecas recuperados en Axotlán y observó que ollas, comales y braseros presentaban altos niveles de carbonatos, junto con algunos cajetes miniatura, lo que sugiere un uso intensivo en contextos de cocción. Si bien se asocia la función principal de los comales a la preparación de tortillas, el hecho de que estos pueden utilizarse en la preparación de otros productos sugiere que la simple presencia de comales no necesariamente indica producción de tortillas. Por lo tanto, se requieren múltiples formas de evidencia para identificar con mayor seguridad la presencia de nixtamalización en el registro arqueológico.

Otra posible evidencia es que en Tehuacán Viejo, Puebla, se encontraron tinajas de barro que, de acuerdo con la arqueóloga Noemí Castillo (Arqueología Mexicana, 2016), podrían haber sido empleadas en un proceso de nixtamalización en frío. Estas tinajas, datadas entre 1000 y 1350 d. C., estaban hechas de barro y cal, lo que habría facilitado el ablandamiento del maíz. El hallazgo de comales en el mismo sitio refuerza esta hipótesis, aunque aún se requiere mayor evidencia para confirmar su uso específico en dicho proceso.

Respecto a las ollas para el lavado del nixtamal, su vinculación directa con el proceso de nixtamalización ha sido poco documentada en comparación con otros utensilios. En el Valle de

Oaxaca, para el Preclásico terminal, Caso y colegas (1967, citado en Hutson, 2014) proponen, con base en un borde hallado, que había ollas tipo *pichancha*, con pequeños orificios en el cuerpo, lo que sugiere su uso para enjuagar el nixtamal. En la región maya, una olla con orificios, sin temporalidad precisa, se conserva en el Museo Nacional de Antropología de la Ciudad de México (2024), con unas dimensiones de 10.30 cm de alto, 14.50 cm de diámetro (imagen 1). En el centro de Veracruz, Medellín (1951), en su informe de campo sobre los sitios de Quiahuiztlan, Villa Rica, El Viejón y Cacalotlán, reportó fragmentos de xumiles, ollas globulares sin cuello, con perforaciones circulares, utilizadas para permitir la salida del *nexáyotl* (agua del nixtamal). El mismo autor menciona que esas piezas coinciden con las halladas en Cempoala por García, similares a otras del mismo periodo Posclásico temprano (900-1200 d. C.) en Tlaxicoyan, Veracruz.

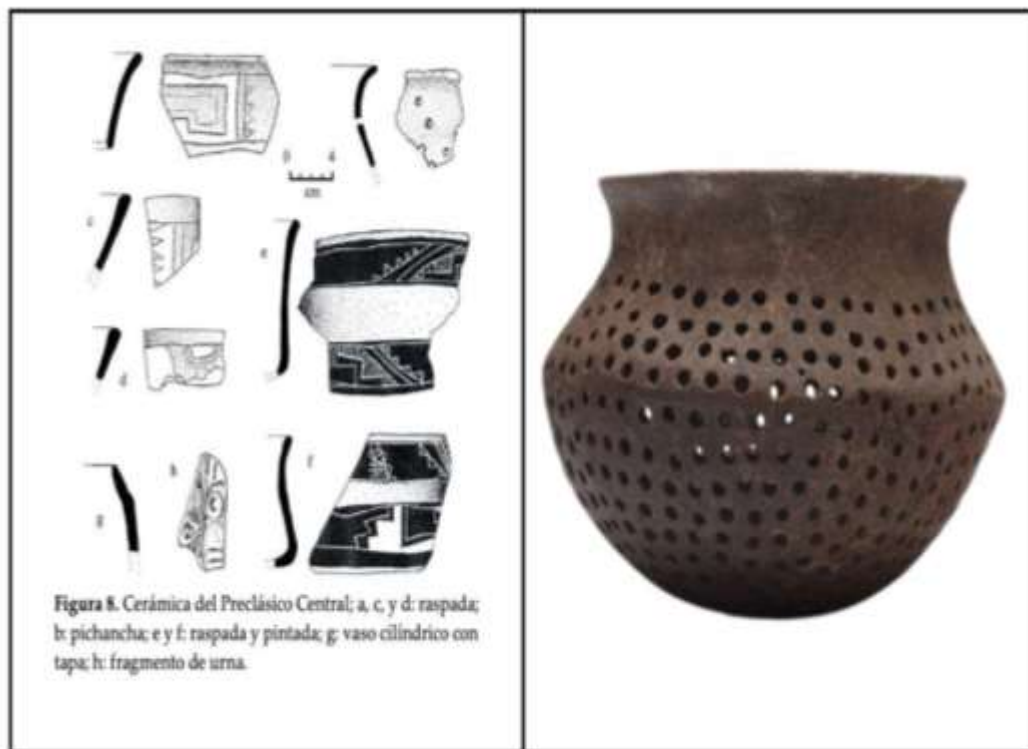


Imagen 1. Borde hallado tipo pichancha (Caso et al., 1967, citado en Hutson, 2014, p. 228). Olla globular para lavar el nixtamal. Fuente: Catálogo digital (N.05.0-04456) del Museo Nacional de Antropología de México.

Actualmente, en algunas comunidades las ollas se continúan elaborando por artesanas y artesanos especializados y se emplean para lavar el nixtamal. En la Sierra de Chiconquiaco, Veracruz, en localidades como Naolinco, Miahuatlán, Acatlán, San Miguel Aguasuelos y Chiconquiaco, hasta hace unas dos décadas cada familia contaba con una olla para esta tarea. Este tipo de olla también se encuentra actualmente en otras regiones como Oaxaca, Chiapas, Guerrero y Tabasco, con variaciones en forma, color, tamaño y estilo (imagen 2).



Imagen 2. Ollas contemporáneas de San Miguel del Progreso, Oaxaca (a), Tlapa, Guerrero (b), Oaxaca (c y d). Fotos (a-b): Uriel España. Fuente: fotos c-d: Tomadas de Reyes (2024) y Artefacto (S/F).

Metodología

En el presente estudio se implementaron tanto técnicas cuantitativas como cualitativas para obtener diversos datos sobre la nixtamalización. Se realizó un análisis morfológico y tipológico comparativo de un conjunto de ollas prehispánicas y contemporáneas empleadas en el lavado del nixtamal, enfocado en la identificación de atributos tecnológicos tales como forma, tamaño, textura, decoración y técnicas de manufactura, siguiendo los lineamientos metodológicos de Berón (2004, 2018). Para los análisis se tomaron varias medidas y observaciones para cada olla. Se registró la altura, el diámetro de la boca y de los agujeros en el cuerpo de estas. Para muchas de estas fue necesario tomar más de una medida por categoría de la misma olla para calcular un promedio, ya que cada una de ellas presenta una variedad de rangos en sus dimensiones. De igual manera, se registró el color superficial de cada olla, utilizando una tabla de color Munsell. En el caso de presentar una diversidad de colores, fue necesario tomar hasta tres registros.

Como parte del análisis, se implementó una estrategia de registro fotogramétrico con el objetivo de examinar en detalle la superficie de las ollas. La fotogrametría posibilitó documentar microcaracterísticas superficiales no visibles a simple vista, lo cual resultó fundamental para identificar huellas de uso, desgaste y restos de residuos. El registro detallado contribuyó a establecer correlaciones entre las condiciones materiales observadas y las prácticas alimentarias vinculadas al procesamiento del nixtamal tanto en las ollas prehispánicas como en las etnográficas. Para evaluar estas características con precisión, se utilizó una cámara Canon EOS HD equipada con un lente MP-E 65 mm, que permite acercamientos de 1X a 5X.

De igual manera, se adoptó un enfoque etnoarqueológico con el fin de comprender la persistencia del proceso de nixtamalización y el uso de ollas destinadas a lavar el nixtamal. La etnoarqueología, entendida como una disciplina que vincula la arqueología con la antropología social, permite obtener información sobre la dimensión material de la conducta humana y generar marcos interpretativos para la reconstrucción del pasado (Politis, 2004; Sillar, 2000). El enfoque es clave para vincular los datos arqueológicos con prácticas contemporáneas, estableciendo analogías y contrastes útiles en el análisis de la cultura material, mediante entrevistas y observación

en comunidades donde aún se practica la nixtamalización y se lleva a cabo la elaboración de las ollas.

Por lo tanto, se realizaron cuatro entrevistas durante tres semanas en enero-febrero de 2025 a dos familias de Acatlán que hasta hace pocos años usaban las ollas y a una familia de artesanas, Gutiérrez Flores, con dos generaciones de alfareras aún involucradas en la producción de cerámica en San Miguel Aguasuelos. Siguiendo un protocolo de documentación sistemática orientado a comparar los procesos de aprendizaje y producción, las entrevistas proporcionaron información sobre las características culturales reflejadas en esta actividad técnico-social, contribuyendo así a las reflexiones arqueológicas sobre dicha práctica. Los enfoques permiten sistematizar la descripción y crear las condiciones para la comparación de procesos técnicos, lo que a su vez permite evaluar la nixtamalización, identificando patrones de continuidad y transformación en la actividad cotidiana a lo largo del tiempo, así como diferencias regionales en los utensilios asociados.

Materiales

Los materiales analizados en este trabajo corresponden a los hallados y reportados por Medellín en su informe de campo de 1951 sobre Quiahuitlan, Villa Rica, El Viejón y Cacalotlán. Sobre la cerámica hallada en Quiahuitlan Medellín dice lo siguiente:

Los xumil son ollas globulares sin cuello que se utilizaron para el lavado de nixtamal. Tiene el cuerpo y fondo totalmente cubiertos de perforaciones circulares para permitir la salida del nexáyotl. Son fragmentos que indican igualdad con las piezas encontradas en Zempoala por J. García Payón; y muy semejantes a las que aún se fabrican con igual técnica y fin utilitario en Jalcomulco, Veracruz (pp. 40-41).

Además, se incorporaron al análisis una olla procedente de Cempoala, una olla de Tlaxicoyan, otra de Tempoal y tres más registradas como originarias del centro de Veracruz (imágenes 3 y 4). No obstante, la única información disponible es la mencionada anteriormente, por lo que no se cuenta con un contexto arqueológico detallado que permita una interpretación más

precisa. Todos estos materiales se encuentran resguardados en el acervo del Museo de Antropología de Xalapa.

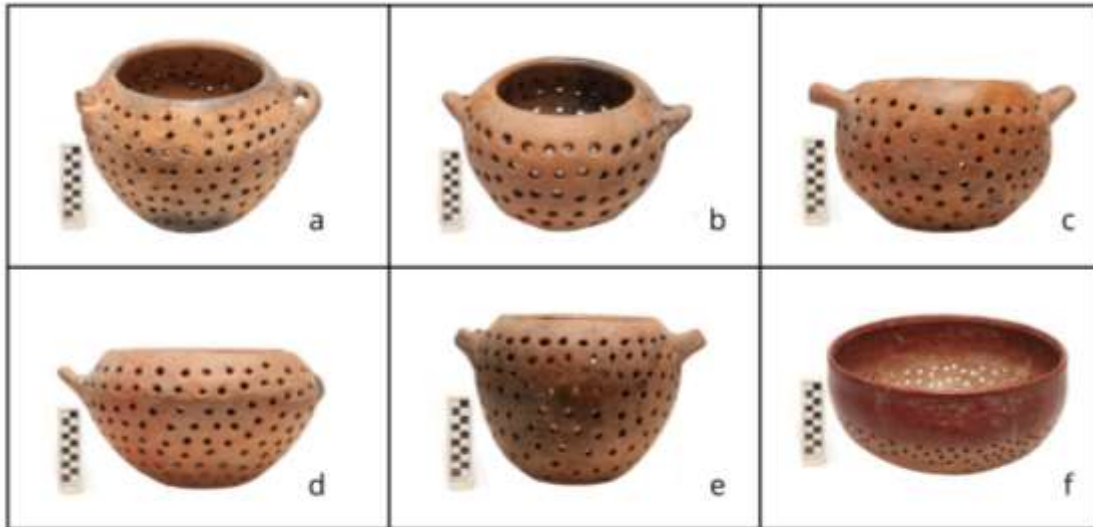


Imagen 3. Ollas del Acervo del Museo de Antropología, provenientes de distintas regiones. Centro de Veracruz (a, b y c), Cempoala (d), Tempoal (e), Tlalixcoyan (f) Fuente: fotos Alfredo Hernández.



Imagen 4. Bordes y fondos registrados por Medellín (1951) en Quiahuiztlan. Fuente: foto Alfredo Hernández.

En el caso de las ollas contemporáneas, provienen de la población de Acatlán, Veracruz, localidad ubicada en la cordillera transversal de la Sierra de Chiconquiaco, en la región centro-norte de Veracruz, donde confluye con una derivación de la Sierra Madre Oriental que finaliza en una serie de elevaciones costeras próximas a Quiahuiztlan (Arellanos-Melgarejo, 1997). Se estudiaron tres ollas (Imagen 5), pertenecientes a diferentes familias (Salas Flores, Salazar, Hernández Salas).



Imagen 5. Ollas contemporáneas de Acatlán, Veracruz. Fuente: fotos de David Victory P.

Resultados

Todas las piezas analizadas, tanto las que corresponden a la época prehispánica como las contemporáneas, son cerámica utilitaria anaranjada, con bocas de suficiente tamaño que permiten introducir la mano para lavar el nixtamal. Se observan los datos derivados de este análisis (tablas 1 y 2). El diámetro de las bocas oscila entre 11 y 18 cm. La altura de las ollas prehispánicas varía entre 9 y 15 cm, a diferencia de las contemporáneas, que son más altas, de 19 a 29 cm, posiblemente debido a la cantidad de consumo y/o al tamaño del grano. En cuanto a las perforaciones circulares, algunas veces irregulares con diámetros que van de 0.3 a 0.8 cm. Se encuentran distribuidas de manera homogénea en el cuerpo de las ollas. La cerámica procedente de Tlaxicoyan es la única que presenta características distintas, destaca por el borde amplio, un acabado más pulido y su coloración rojiza.

Persistencia tecnológica y cultural
en la nixtamalización en el centro de Veracruz

Arnaud-Salas, Wilson, Bernard-Medina

Tabla 1.
Análisis morfológico de ollas prehispánicas




Número de registro	Procedencia	Temporalidad	Diámetro o boca (cm)	Altura (cm)	Agujeros (cm)	Asa	Color Munsell	Foto
4577	Tempoal	Posclásico	13.0	15.0	0.5 - 0.8	Sí	2.5YR 6/6 5YR 6/6	
7754	Cempoala	Posclásico	11.3	7.4	0.3 - 0.5	Sí	2.5YR 6/4 2.5YR 5/6	
7757-1/3	Centro de Veracruz	Posclásico	8.8	10.0	0.6 - 0.7	Sí	2.5YR 6/4 2.5YR 7/6	
7757-2/3	Centro de Veracruz	Posclásico	9.2	9.4	0.4 - 0.6	Sí	2.5YR 6/4 2.5YR 5/6	
7757-3/3	Centro de Veracruz	Posclásico	9.8	11.5	0.4 - 0.6	Sí	2.5YR 6/4 2.5YR 7/6	
9020	Tlaxicoyan	Posclásico	18.5	9.0	0.3 - 0.5	No	7.5YR 5/4 7.5YR 4/4	
	Quiahuiztlan	Posclásico	—	—	0.6 - 0.7	S/I	2.5YR 5/6 2.5YR 5/8 5YR 5/3	

Fuente: elaboración propia.

Persistencia tecnológica y cultural
en la nixtamalización en el centro de Veracruz

Arnaud-Salas, Wilson, Bernard-Medina

Tabla 2.
Análisis morfológico de ollas contemporáneas

Procedencia	Temporalidad	Diámetro boca (cm)	Altura (cm)	Agujeros (cm)	Asa	Color Munsell	Foto
Acatlán	Contemporánea	12.0	19.0	0.5 - 0.8	Sí	7.5YR 7/3	
Acatlán	Contemporánea	14.0	24.8	0.3 - 0.5	Sí	5YR 6/8	
Acatlán	Contemporánea	18.0	29.0	0.6 - 0.7	Sí	5YR 7/8	

Fuente: elaboración propia.

Al comparar las ollas prehispánicas con ejemplares contemporáneos, se observó que todas presentaban pequeñas manchas blancas tanto en el interior como en el exterior. Eso motivó la realización de un análisis más detallado utilizando una cámara Canon EOS HD con lente MP-E 65 mm, que permite un acercamiento microscópico de hasta 5X. El nivel de aumento permitió observar en detalle la superficie cerámica y detectar lo que presumiblemente son residuos de cal, presentes tanto en las piezas arqueológicas como en las contemporáneas (imagen 6). En las ollas prehispánicas se percibe una mayor rugosidad superficial, posiblemente resultado de procesos de erosión que afectan los materiales arqueológicos. Sin embargo, para confirmar la naturaleza de los depósitos observados, sería fundamental realizar análisis químicos complementarios.

Persistencia tecnológica y cultural
en la nixtamalización en el centro de Veracruz

Arnaud-Salas, Wilson, Bernard-Medina

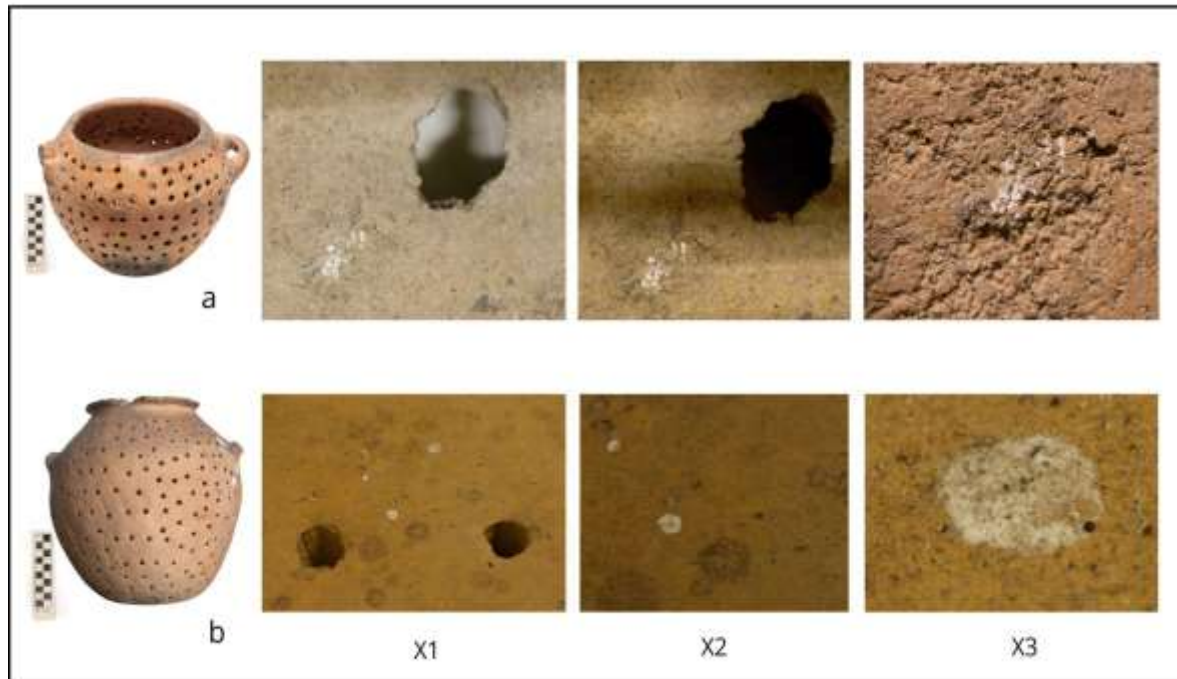


Imagen 6. Análisis fotogramétrico utilizando una cámara Canon EOS HD con lente MP-E 65mm. Olla del centro de Veracruz (a) Olla Acatlán, Veracruz (b). Fuente: elaboración propia.

En el caso de las ollas contemporáneas de Acatlán, se observa una continuidad de prácticas vinculadas a la nixtamalización. Según los pobladores de dicho pueblo, el lugar de procedencia de estas ollas es San Miguel Aguasuelos, Veracruz, una comunidad reconocida por su tradición alfarera, desempeñada principalmente por mujeres (imagen 7) (Lozano, Wilson y Wojtarowski, 2024). De acuerdo con las propias artesanas, la producción de estas piezas se ha restringido en los últimos cinco a diez años exclusivamente a encargos especiales, debido a que han dejado de utilizarse cotidianamente. Cabe mencionar que, en otras zonas como la costa del centro de Veracruz, estas ollas dejaron de utilizarse desde hace más de 30 años, posiblemente por tener acceso a otros materiales, provocando que la transformación de los procesos culturales se haya dado con mayor rapidez.



Imagen 7. Escultura a la entrada de San Miguel Aguasuelos, representando a las alfareras que elaboran una olla globular para lavar el nixtamal. Fuente: foto David Victory P.

Aparte de Veracruz, este tipo de ollas, específicamente diseñadas para el lavado del nixtamal, ha sido registrado en otros estados como Guerrero, Chiapas y Oaxaca. Si bien presentan variaciones en el estilo, comparten una función utilitaria (Hutson, 2014). Por ejemplo, en San Miguel Aguasuelos el método de manufactura consiste en el modelado manual de barro, elevándose con la ayuda de un olote (imagen 8). Las perforaciones laterales de las ollas se realizan con palitos de madera, aunque, en otras regiones, como Oaxaca, se ha documentado el uso de cuernos de venado para esta función (Hutson, 2014). Además, las mujeres de la región de Acatlán relatan que, hace aproximadamente 50 años, cuando aún no se disponía de agua potable en las viviendas, transportaban las ollas al río para lavar el grano de maíz. La situación justifica la presencia de asas

laterales, conocidas como “orejitas”, diseñadas para facilitar su traslado. Aunque hay un grado de variabilidad en las formas, las técnicas y estilo de manufactura de las ollas debido a diferencias regionales y necesidades específicas, su función principal es la misma.



Imagen 8. Alfarera de San Miguel Aguasuelos, utilizando la técnica de modelado y alzado con olote. Fuente foto David Victory P.

En años recientes, los avances tecnológicos y los cambios socioculturales han desplazado progresivamente el uso de las ollas globulares. La innovación tecnológica e industrialización trajeron consigo nuevas formas de producción. De acuerdo con Gómez (2022), en México, la nixtamalización fue un proceso manual hasta el siglo XX, cuando inició su mecanización. Las primeras máquinas europeas para procesar granos no eran adecuadas para este proceso mesoamericano, lo que motivó el desarrollo de equipos específicos producidos por técnicos e inventores mexicanos, en respuesta al crecimiento urbano y los avances en molienda.

Esta transformación tecnológica permitió la producción masiva de tortillas empaquetadas y facilitó la expansión global de la industria hacia finales del siglo XX e inicios del XXI. Según Gómez (2022), en 1908 había 70 molinos de nixtamal en la Ciudad de México; para 1931 la cifra ascendía a 231 en la capital y 3,770 a nivel nacional. Entre 1940 y 1960 se registraron más de 17,000 molinos, aunque en la década de 1970 comenzó su declive con la introducción de la harina industrial de maíz nixtamalizado, que sustituyó progresivamente a la masa fresca. Actualmente, el lavado del nixtamal se realiza mediante utensilios industriales, como bandejas metálicas perforadas, coladores y recipientes de plástico.

Aparte de los cambios tecnológicos relacionados a la introducción de nuevas herramientas y técnicas de producción, la industrialización del proceso trajo consigo modificaciones sustanciales respecto al producto. Los cambios en la harina incluyen la incorporación de aditivos como conservadores, blanqueadores y suavizantes, con el fin de prolongar su vida útil y reducir costos. Sin embargo, estos mismos cambios han resultado en una reducción general del valor nutricional y alteraciones en las cualidades sensoriales y culturales de la masa tradicional (Cebberos, 1997). Estas modificaciones han favorecido en gran medida a las grandes corporaciones, planteando cuestionamientos éticos en torno a la soberanía alimentaria.

La evidencia arqueológica y etnográfica confirma que las ollas utilizadas en la nixtamalización, al igual que otros utensilios, trascienden su función utilitaria. Constituyen elementos fundamentales en las prácticas alimentarias y culturales de diversas regiones de México. Estos objetos reflejan no solo el conocimiento técnico, sino que también reflejan los cambios sociales, económicos y políticos que han modelado la transformación del proceso de nixtamalización hasta la actualidad. Los patrones tecnológicos y estilos regionales observados en la alfarería destinada a este fin muestran una larga historia de adaptación e innovación en el marco de una tradición destinada a la nixtamalización.

Discusión

La nixtamalización ha experimentado tanto continuidades como transformaciones a lo largo del tiempo. Los procesos no solo han sido influenciados por factores tecnológicos, sino también por elementos socioculturales, ambientales y económicos. Si bien las herramientas y métodos han variado, la base biotecnológica de la nixtamalización, es decir, el principio químico que permite

quitar el pericarpio del grano mediante el uso de un material alcalino, se ha mantenido prácticamente inalterada. Aunque su origen preciso aún se debate, la evidencia en el registro arqueológico de su implementación es más consistente a partir del Clásico y presenta una mayor visibilidad arqueológica durante el Posclásico.

Desde una perspectiva diacrónica, la expansión de la nixtamalización no ha sido un proceso lineal ni estático, sino que ha involucrado cambios graduales de adaptación y transmisión, influenciados por la observación, el aprendizaje y un saber profundo de los recursos naturales disponibles. El conocimiento de esta actividad ha sido transmitido de generación en generación, consolidándose como parte fundamental del patrimonio biocultural de las poblaciones mexicanas. Desde una perspectiva técnica, las ollas contemporáneas presentan modificaciones significativas en comparación con sus antecesoras. Las variantes en las formas y las materias primas utilizadas en las ollas para lavar nixtamal han respondido a diferencias regionales, adaptándose a los contextos culturales de cada área; un ejemplo de ello se observa en la cerámica procedente de Tlaxicoyan, cuyas características difieren de otras regiones.

En términos de morfología, las ollas contemporáneas tienden a ser más amplias y altas, incorporando perforaciones cuyo diámetro varía entre 0.3 y 0.8 cm. Pensamos que tales transformaciones no son meramente formales, sino que responden a una variación funcional vinculada a los cambios en el uso social y económico del utensilio. Ello sugiere que inicialmente estas ollas estaban diseñadas para satisfacer las necesidades alimentarias de núcleos familiares relativamente pequeños, en un contexto donde el cultivo y consumo del maíz eran prácticas predominantemente domésticas. No obstante, con el paso del tiempo y el surgimiento de dinámicas de comercialización del grano, se produjo un incremento en el tamaño de las ollas para adaptarse a mayores volúmenes de procesamiento.

El aumento en la capacidad no solo responde a factores demográficos, sino también a la diversificación en la producción del maíz según las distintas variedades utilizadas. Sin embargo, la tendencia también ha contribuido a la disminución del uso y conservación de maíces criollos, que han sido progresivamente desplazados por maíces híbridos o comerciales con mayores rendimientos, aunque con menor valor biocultural. La persistencia de estas prácticas representa una forma de resistencia cultural ante la creciente industrialización del sistema alimentario, particularmente visible en la sustitución de maíces nativos por híbridos, cuya transformación

requiere de maquinaria estandarizada que no contempla la diversidad de las razas criollas. Mientras que la industria ha desarrollado maquinaria para el procesamiento homogéneo del maíz híbrido, los productores que conservan y comercializan razas criollas enfrentan limitaciones técnicas, lo que restringe su viabilidad económica. El desbalance tecnológico no solo pone en riesgo la biodiversidad del maíz, sino también a las prácticas culturales asociadas históricamente a la nixtamalización.

Más allá de su dimensión técnica, la nixtamalización constituye un fenómeno complejo, interrelacionado con aspectos materiales, energéticos, químicos y nutricionales. Conlleva, además, importantes connotaciones culturales, ya que implica una inversión significativa de trabajo y una organización social cotidiana. En este contexto, los utensilios vinculados a la nixtamalización, específicamente las ollas utilizadas para lavar el nixtamal, trascienden su función utilitaria. Constituyen indicadores de patrones tecnológicos regionales, sistemas de producción local y conocimientos transmitidos intergeneracionalmente.

Limitaciones

La escasa cantidad de ollas arqueológicas recuperadas, sumada a la poca evidencia publicada sobre este tipo de piezas en el registro arqueológico, restringe las posibilidades de realizar interpretaciones amplias acerca de las prácticas cerámicas, su cronología y sus usos en el contexto estudiado. Asimismo, se destaca la necesidad de efectuar análisis químicos complementarios que permitan obtener información adicional sobre su composición, procedencia y posibles contenidos, contribuyendo así a una comprensión más profunda de las dinámicas tecnológicas y funcionales asociadas a estos materiales.

Conclusiones

El conocimiento de los procesos productivos y tecnológicos asociados al maíz permite interpretar su transformación cultural desde una perspectiva biocultural. Se destaca la nixtamalización como proceso tecnológico alimentario, en el que el uso de ollas para lavar el nixtamal forma parte de los indicadores clave de transmisión intergeneracional. Desde esta perspectiva, el presente estudio se centró en el análisis de dichas ollas, aspecto poco documentado en la arqueología, pero de gran

relevancia en el proceso de nixtamalización. En particular, se examina su uso y persistencia tecnológica en comunidades del centro de Veracruz, donde se han mantenido formas y funciones, evidenciando una continuidad cultural significativa. Adoptar una perspectiva que analice su uso a través del tiempo resulta fundamental para comprender que estos procesos han sido optimizados y transmitidos a lo largo de generaciones, como lo señalan Tuxill y Nabhan (2001), y continúan influyendo en los procesos contemporáneos de producción, transformación y consumo. Estas piezas no solo cumplen una función utilitaria, sino que constituyen una manifestación material del conocimiento técnico y simbólico.

El estudio de la nixtamalización, entendida como un fenómeno biocultural, permite identificar cómo las comunidades han preservado y adaptado saberes frente a los procesos de modernización alimentaria. El estudio sistemático de la nixtamalización continúa siendo crucial para comprender su impacto en la alimentación. Además, es clave para preservar el conocimiento y las prácticas dentro de un contexto donde los alimentos procesados han tomado protagonismo. Hoy en día, la nixtamalización es patrimonio cultural nacional de México tanto tangible (los utensilios) como intangible (el conocimiento). Presenta una estrategia esencial para evitar los riesgos asociados a productos alimenticios industrializados y contribuye a la cultura e identidad, vinculando el pasado, el presente y el futuro.

Agradecimientos

Al Dr. Alfredo Delgado Calderón, director del Museo de Antropología de Xalapa, así como al personal de la misma institución por su tiempo y apoyo. A la población de Acatlán y de San Miguel Aguasuelos por su valiosa participación. A Alfredo Hernández Velázquez y David Victory Pineda por las fotografías. Igualmente a Sechiti, CVU 378340.

Referencias bibliográficas

- Aguayo, E. (2018). La sastrería de Teopancazco: la producción artesanal vista desde la cerámica. En L. R. Manzanilla (Ed.), *Teopancazco como centro de barrio multiétnico de Teotihuacan. Los sectores funcionales y el intercambio a larga distancia* (pp. 421-446). México, D. F.: Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Arellanos-Melgarejo, R. (1997). *La arquitectura monumental postclásica de Quiahuiztlan. Estudio monográfico*. Xalapa, México: Universidad Veracruzana.
- Arnaud, M. (2024). El maíz: una perspectiva diacrónica. En L. A. Castañeda Escobar, M. G. Hernández y Orduña y C. P. Fernández de Lara Arcos (Comps.). *Desarrollo tecnológico, científico y humanístico en el Estado de Veracruz 2024* (pp. 79-88). Xalapa, México: Fonage.
- Arqueología Mexicana (2016). *Nixtamalización prehispánica en Tehuacán Viejo, Puebla*. Editorial Raíces. Recuperado de <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/nixtamalizacion-prehispanica-en-tehuacan-viejo-puebla>

Persistencia tecnológica y cultural
en la nixtamalización en el centro de Veracruz

Arnaud-Salas, Wilson, Bernard-Medina

- Artefacto México (s/f). *Foto*. Recuperado de <https://www.artefacto.com.mx/expo-artesania-sustentable>
- Barba, B. (1980). *Tlapacoya. Los principios de la teocracia en la cuenca de México*. Toluca, México: Biblioteca Enciclopédica del Estado de México.
- Barba, L. A., Blancas, J. Manzanilla, L. R., Ortiz, A., Barca, D. Crisci, G. M., Miriello, D. y Pecci, A. (2009). Provenance of the limestone used in Teotihuacan (Mexico): A methodological approach. *Archaeometry*, 51(4), 525-545. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2008.00430.x>
- Barba, L. A. y Córdova, J. L. (1999). Estudios energéticos de la producción de cal en tiempos teotihuacanos y sus implicaciones. *Latin American Antiquity*, 10(2), 168-179.
- Barba, L. y Villaseñor, I. (Eds.). (2013). *La cal. Historia, propiedades y usos*. México, D.F.: Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barros, C. y Buenrostro, M. (1997). El maíz, nuestro sustento. *Arqueología Mexicana*, 5(25), 6-15. Recuperado en <https://www.culinaryartschool.edu.mx/cocinasdemexico/Biblioteca/unidad-2/bloque4/el-maiz-nuestro-sustento.pdf>
- Beadle, G.W. (1939) Teocinte and the origin of maize. *Journal of Heredity*, 30(6), 245-247.
- Berón, M. A. (2004). Dinámica poblacional y estrategias de subsistencia de poblaciones prehispánicas de la cuenca Atuel-Salado-Chadileuvú-Curacó, provincia de La Pampa (Tesis doctoral). Universidad de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/1251>
- Berón, M. A. (2018). Producción de alfarería y su relación con las prácticas sociales de los cazadores-recolectores de la Pampa Occidental, Argentina. En E. R. Melgar Tísoc y L. R. Manzanilla Naim (Coords.), *Arqueología de la producción* (pp. 21-46). México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Blanton, R. E., Kowalewski, S., Feinman, G. y Appel, J. (1982). Monte Albán's hinterland, part I: Prehispanic settlement patterns of the central and southern parts of the Valley of Oaxaca, Mexico. Ann Arbor, Estados Unidos: University of Michigan Museum of Anthropology.
- Brüggemann, J. (1974). *Informe preliminar de excavaciones en Palmillas, Veracruz*. México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Brüggemann, J. (1991). Cálculo estadístico de los pozos excavados por José García Payón en 1951. En *Zempoala: el estudio de una ciudad prehispánica* (pp. 157-170). México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Caso, A., Bernal, I. y Acosta, J. R. (1967). *La cerámica de Monte Albán*. México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Cebberos, M. A. (1997). Innovación y desarrollo industrial. El caso de la harina de maíz. En G. Torres Salcido y M. Morales Ibarra (Coords.). *Maíz-tortilla: Políticas y alternativas* (pp. 141-155). México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cruz, J. E. (2022). Estudio del proceso de domesticación del maíz en México, por medio del análisis de almidones de Teocintes y maíces en sitios arqueológicos desde inicios del holoceno hasta el formativo (Tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cyphers, A. y Grove, D. C. (1987). Chronology and cultural phases at Chalcatzingo. En D. C. Grove (Ed.), *Ancient Chalcatzingo* (pp. 56-61). Austin, Estados Unidos: University of Texas Press.
- Flannery, K. V. (1976a). The early formative household cluster on the Guatemalan Pacific coast. En K. V. Flannery (Ed.), *The early mesoamerican village* (pp. 31-34). Nueva York: Academic Press.
- Flannery, K. V. (1976b). Contextual analysis of ritual paraphernalia from formative Oaxaca. En K. V. Flannery (Ed.), *The early mesoamerican village* (pp. 333-345). Nueva York: Academic Press.
- Flannery, K. V. (1986). Guila Naquitz, archaic foraging and early agriculture in Oaxaca, Mexico. Nueva York: Academic Press.
- Flannery, K. V. y Marcus, J. (2000). Formative mexican chiefdoms and the myth of the 'mother culture'. *Journal of Anthropological Archaeology*, 19, 1-37. doi: <https://doi.org/10.1006/jaar.1999.0359>
- Fournier, P. (1998). El complejo nixtamal/comal/tortilla en Mesoamérica. *Boletín de Antropología Americana*, 32, 13-40.
- García, Á. (1972). Algunos descubrimientos en Tlalancaleca, Edo. de Puebla. *Katunob*, (8), 25-34.
- Gómez, A. (2022). La industrialización del nixtamal y la elaboración de la tortilla en México. *Revista del Instituto Riva-Agüero*, 7(1), 231-274. Doid <https://doi.org/10.18800/revistaira.202201.006>
- Hansen, R. (2013). The beginning of the end: Conspicuous consumption and environmental impact of the preclassical lowland Maya. En D. G. Matheny, J. C. Janetsky y G. Nielsen (Eds.), *An archaeological legacy: Essays in*

Persistencia tecnológica y cultural
en la nixtamalización en el centro de Veracruz

Arnaud-Salas, Wilson, Bernard-Medina

- honor of Ray T. Matheny* (pp. 241-285). Occasional Papers 18. Provo, Estados Unidos: Brigham Young University Museum of Peoples and Cultures.
- Hutson, S. (2014). Artefactos prehispánicos de la sierra mixe. En M. Winter y G. Sánchez Santiago (Eds.), *Panorama arqueológico. Dos Oaxacas* (pp. 225-236). Oaxaca, México: Centro INAH-Oaxaca.
- Iltis, H. H. (2000). Homeotic sexual translocations and the origin of maize. *Economic Botany*, 54(1), 7-42.
- Johnson, F. y MacNeish, R. S. (1972). Chronometric dating. En F. Johnson (Ed.), *The prehistory of the Tehuacan valley. Volume 4: Chronology and irrigation* (pp. 3-55). Austin, Estados Unidos: University of Texas Press.
- Kato, T. A., López, A., Ramirez, P. y Castillo, F. (2016). *Origen de tres razas de maíz de altura de México: Chalqueño, Cónico y Cónico Norteño*. Edo. de México: Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas A. C.
- Kruger, R. P., Van Derwarker, A. M. y Gárate, D. (2019). Variación regional en la importancia y usos del maíz en el formativo temprano y medio en la región olmeca: Nuevos datos arqueobotánicos del asentamiento rural de San Carlos, Veracruz. *Arqueología*, 56, 56-76.
- Lagunes-Tejeda, A., Rodríguez, J. C., Silva, G. y Rodríguez, D. A. (2021). La nixtamalización del maíz, eje de la cultura mesoamericana, tuvo su antecedente en el combate de insectos. *Agrociencia*, 55(8), 711-718. doi: <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v55i8.2663>
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (2024). *Diario Oficial de la Federación*. 28 de enero de 1988. Última reforma DOF 01-04-2024. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Lira López, Y. (1991). Un estudio de la secuencia cerámica encontrada en el sitio arqueológico de Chalahuite. *Zempoala: el estudio de una ciudad prehispánica* (pp. 171-219). México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- López, S. L., García, G. y Ibarra, B. N. (2012). El maíz (*Zea mays L.*) y la cultura Maya. *Biocencia*, 14(3), 3-8. doi: <https://doi.org/10.18633/bt.v14i3.12>.
- Lozano, E., Wilson, N. D. y Wojtarowski, A. (2024). Patrimonio cultural inmaterial. ¿Una opción para el desarrollo sustentable de la tradición alfarera de San Miguel Aguasuelos? En X. A. León Estrada y S. R. Vásquez Zárate (Eds.), *Debates, reflexiones y prácticas contemporáneas del patrimonio cultural* (pp. 147-160). Xalapa, México: El Colegio de Veracruz.
- Majewski, T. (1976). Ethnohistoric and ethnographic inference for determining Precolumbian social structure: An archaeological example. *Proceedings of the 41st Congreso Internacional de Americanistas, Mexico City (2-7 September 1974)* (pp. 156-163). México, D. F.: Congreso Internacional de Americanistas.
- Mangelsdorf, P. C., MacNeish, R. S. y Galinat, W. C. (1967). Prehistoric wild and cultivated maize. En D. S. Byers (Ed.), *The Prehistory of the Tehuacan Valley. Volume 1: Environment and Subsistence* (pp. 178-200). Austin: University of Texas Press.
- Marcus, J. y Flannery, K. V. (1996). Zapotec civilization. How urban society evolved in Mexico's Oaxaca valley. Nueva York: Thames and Hudson.
- Martínez, J. M. (2006). La funcionalidad de las cerámicas de la cuenca de México, a través de la clasificación morfológica y el análisis de residuos químicos: el caso arqueológico del sitio Áxotlan (Tesis de licenciatura). Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Matsuoka, Y., Vigouroux, Y., Goodman, M. M., J. Sánchez, Buckler, E. y Doebley, J. (2002). A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(9), 6080-6084. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.052125199>
- Medellín, A. (1951). Informe de campo sobre los sitios de Quiahuitlán, Villa Rica, El Viejón y Cacalotlan. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Méndez Martínez, J. L. (2011). Caos-Nixtamal: Materia y energía de una técnica alimentaria mesoamericana. Perspectivas de la antropología energética y la historia material (Tesis de maestría). Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Recuperado de <https://ciesas.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1015/1680>
- Murakami, T. (2016). Materiality, regimes of value, and the politics of craft production, exchange, and consumption: A case of lime plaster at Teotihuacan, Mexico. *Journal of Anthropological Archaeology*, 42, 56-78. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2016.03.003>
- Museo Nacional de Antropología. (2024). *Catálogo digital, Colección Maya*. Recuperado de https://mna.inah.gob.mx/colecciones_detalle.php?id=68496&sala=9&pg=10
- Niederberger, C. (1976). *Zohapilco: Cinco milenios de ocupación humana en un sitio lacustre de la cuenca de México*. Colección científica 30. México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Persistencia tecnológica y cultural
en la nixtamalización en el centro de Veracruz

Arnaud-Salas, Wilson, Bernard-Medina

- Palacios Pola, G. (2022). *Maíz: sociedad y saciedad*. Tuxtla Gutiérrez: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Paredes, O., Guevara, F. y Bello, L. A. (2009). La nixtamalización y el valor nutritivo del maíz. *Ciencias*, 92-93, 60-70.
- Pereira, G. (2021). Los muertos de acompañamiento en entierros de alto rango: una práctica funeraria huasteca en su perspectiva mesoamericana. En C. Stresser-Péan y S. Ladrón de Guevara (coords.), *Vida, muerte y creencias en la Huasteca posclásica* (pp. 255-274). México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Fundación Stresser-Péan.
- Politis, G. G. (2004). Tendencias de la etnoarqueología en América Latina. En G. G. Politis y R. D. Peretti (Eds.), *Teoría arqueológica en América del Sur* (pp. 85-117). Olavaria, Argentina: Incuapa-Conicet.
- Reyes, B. (2024). *Pichanchas de barro*. *Boletín de la Fundación Alfredo Harp Helú*, (35). Recuperado de <https://fahho.mx/pichanchas-de-barro/>
- Rubio Galindo, J. (2004). La ciencia de nixtamal. *Conversus*, (33), 12-17.
- Seligson, K. E., Ortiz, S. y Barba, L. (2019). Prehispanic Maya burnt lime industries: Previous studies and future directions. *Ancient Mesoamerica*, 30(2), 199-219. doi: <https://doi.org/10.1017/S0956536117000347>
- Sillar, B. (2000). Shaping culture: Making pots and constructing households. An ethnoarchaeological study of pottery production, trade and use in the Andes (Vol. 883). Oxford, Inglaterra: BAR Publishing.
- Smyth, M. P. (1990). Maize storage among the Puuc Maya: The development of an archaeological method. *Ancient Mesoamerica*, 1(1), 51-69. doi: <https://doi.org/10.1017/S0956536100000079>
- Suzuki, S. y Mejía, H. E. (2017). Paleodieta preclásica en la costa sur de Guatemala: Una perspectiva bioarqueológica desde el sitio Reynosa, Escuintla. En B. Arroyo, L. Méndez Salinas y G. Ajú Álvarez (Eds.), *XXX Simposio de investigaciones arqueológicas en Guatemala, 2016* (pp. 893-901). Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
- Terrerros, M. (2013). Una aproximación a la alimentación por medio del análisis de residuos químicos y FRX de comales provenientes de un sitio lacustre, Santa Cruz Atizapán (550-900 d.C.) (Tesis de licenciatura). Escuela Nacional de Antropología e Historia. Recuperado de <https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/tesis%3a4809>
- Tuxill, J. y G. Nabhan. (2001). *Plantas, comunidades y áreas protegidas. Una guía para el manejo in situ*. Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).
- Vargas, L. A. (2007). La historia incompleta del maíz y su nixtamalización. *Cuadernos de Nutrición*, 30(3), 97-104.
- Vargas, L. A. (2014). El maíz, viajero sin equipaje. *Anales de Antropología*, 48(1), 123-137. D oi: [https://doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70492-8](https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70492-8)
- Villaseñor, A. I. y Barba, L. (2012). Los orígenes tecnológicos de la cal. *Cuicuilco*, (55), 11-41.
- Wacher, C. (2003). Nixtamalization, a mesoamerican technology to process maize at small-scale with great potential for improving the nutritional quality of maize based foods. *2nd International Workshop. Food-based approaches for a healthy nutrition, Ouagadougou, Burkina Faso* (pp. 735-744).
- Zizumbo, D. y García, P. (2016). El uso de las cenizas como posible precursor de la nixtamalización en el oeste de Mesoamérica. *Revista de Geografía Agrícola*, (57), 7-18. doi: <https://doi.org/10.5154/r.rga.2016.57.006>