

# LA ARQUEOMETRÍA Y ETNOARQUEOLOGÍA EN EL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA: CICLOS KONDRATIEFF Y SUS EFECTOS EN LA PRODUCCIÓN DE CERÁMICA VIDRIADA A PARTIR DEL SIGLO XVI EN EL CENTRO DE MÉXICO

Archaeometry and ethnoarcheology in the study of technological innovation: Kondratieff cycles and their effects on the production of glazed wares from the sixteenth century in central Mexico

SAÚL ALBERTO GUERRERO RIVERO\*

**RESUMEN** Los estudios en cerámicas correspondientes a periodos posteriores a la ocupación castellana son un campo importante en la arqueología histórica en México. A partir de estudios petrográficos y mineralógicos en pastas de cerámica vidriada manufacturadas durante la época virreinal y actual, se examina la producción como efecto de la innovación tecnológica en la tradición alfarera indígena, por lo que se proponen algunos modelos explicativos derivados de las teorías del sistema mundo y los ciclos económicos. Los resultados parecen mostrar algunos cambios productivos y tecnológicos plasmados en la cultura material como efecto de las nuevas necesidades de consumo implantados en la población indígena y española en el centro de México.

**Palabras clave:** Cerámica, Innovación tecnológica, Arqueometría, Etnoarqueología, Ciclos Kondratieff, Sistema mundo.

**ABSTRACT** The study of ceramics from periods after the Castilian occupation are an important field in historical archaeology in Mexico. Based on petrographic and mineralogical studies on glazed ceramic pastes manufactured during the viceregal period and today, production are examined as an effect of the technological innovation in the indigenous pottery tradition, for which some explanatory models derived from world-system and economic cycle's theories are proposed. The results seem to show some productive

---

\* Subdirección de Arqueología Subacuática, Instituto Nacional de Antropología e Historia, A.P. 06060, Ciudad de México. [saualberto\\_guerrero@inah.gob.mx](mailto:saualberto_guerrero@inah.gob.mx), [sguerrierorivero@gmail.com](mailto:sguerrierorivero@gmail.com)  
Fecha de recepción: 20-05-2020. Fecha de aceptación: 08-08-2020.  
<http://dx.doi.org/10.30827/CPAG.v30i0.15391>

and technological changes reflected in the material culture as an effect of the new consumption needs implanted in the indigenous and Spanish population in central Mexico.

**Keywords:** Ceramic, Technological Innovation, Archaeometry, Etnoarchaeology, Kondratieff Cycles, World System.

## INTRODUCCIÓN

El contacto cultural que tuvo lugar en el Continente Americano a raíz de la conquista hispana, modificó múltiples aspectos de la vida cotidiana que observándose notables cambios e innovaciones en las tecnologías productivas dependiendo de las condiciones culturales, políticas, económicas y ecológicas locales y regionales. La arqueología histórica, la etnoarqueología y arqueometría aplicadas al estudio de transferencias tecnológicas, son relevantes en el conocimiento de procesos sociales derivados del contacto cultural entre el mundo ibérico e indígena y la denominada cerámica vidriada constituye un ejemplo de transferencia cultural y tecnológica que muestra cambios y adecuaciones a las nuevas técnicas y formas cerámicas de tradición ibérica en el centro de México.

En este artículo se presentan algunos resultados de estudios arqueométricos y etnográficos realizados en pastas cerámicas procedentes del centro de México que muestran posibles cambios productivos plasmados en la cultura material cerámica a través del tiempo como resultado de las nuevas prácticas y necesidades de consumo implantados desde la época virreinal, cuya continuidad se registra en las prácticas alfareras contemporáneas. Los materiales de estudio, pertenecen a fragmentos recuperados en contextos arqueológicos de las ciudades de México, Puebla y Cholula, así como la documentación etnográfica de procesos productivos alfareros en el Barrio de la Luz en el estado de Puebla y el barrio alfarero de Tlayacapan, Morelos (fig. 1).

Los procesos histórico-sociales relacionados con la tecnología pueden ser abordados desde distintas ópticas teóricas y metodológicas. En el caso americano, la arqueología histórica trabaja con el moderno sistema mundial al estudiar la interacción de la cultura material en un amplio marco geográfico basado en la economía capitalista. El desarrollo de la sociedad colonial novohispana supuso cambios significativos en el tejido social al instituirse nuevas estructuras económicas, fundamentos políticos y administrativos, en los que se desarrolló y persistió la producción, el intercambio, el consumo y desecho de diversos bienes materiales en los distintos estratos sociales y áreas geográficas.

En lo que concierne a los estudios enmarcados por la arqueología histórica, el modelo teórico del “sistema mundo” ha tenido un fructífero desarrollo con temáticas interpretativas de la cultura material con estudios en arquitectura, paisaje, política, género, ideología e identidad, etcétera. En general, es una revisión historiográfica que intenta explicar las relaciones económicas, políticas y sociales desde el siglo XV hasta la actualidad con división axial del trabajo (en una economía-mundo capitalista) nos referimos a la división entre productos centrales y productos periféricos.

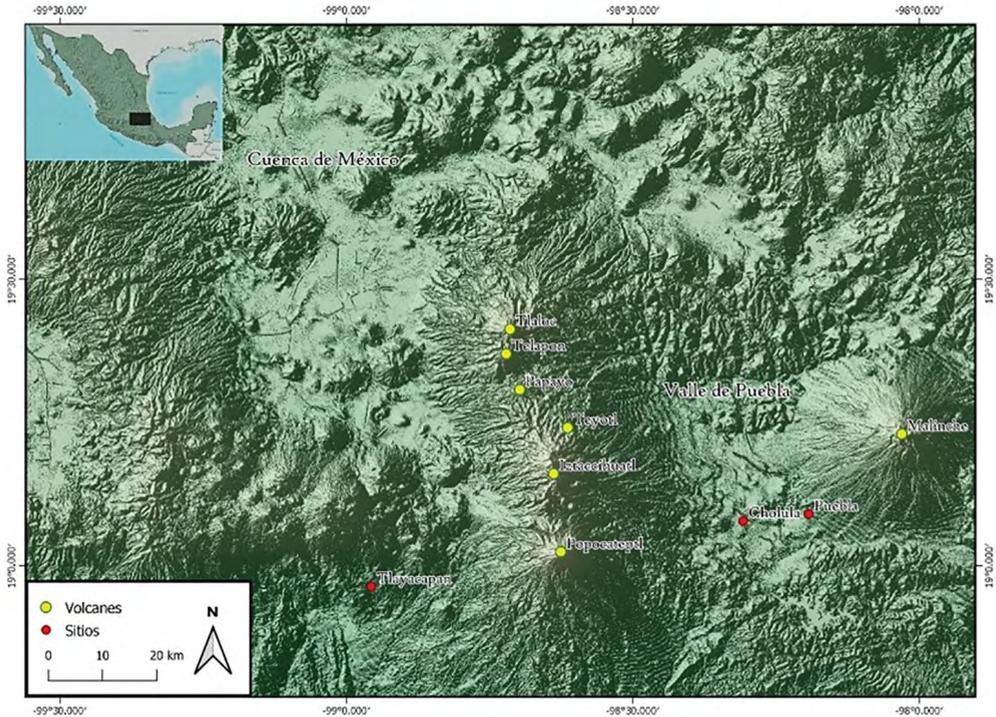


Fig. 1.—Mapa que muestra los sitios mencionados en el texto.

Desde esta perspectiva, los cambios pueden entenderse como una visión global de la sociedad y por lo general en los estudios cerámicos, se enfoca al estudio de cerámicas manufacturadas a nivel local y foráneo. Es decir, se presentan procesos de expansión, conquista y colonización en los territorios americanos conformándose nuevos centros e integración de periferias enmarcadas por las nuevas dinámicas geopolíticas y geoeconómicas que repercutieron en la expansión tecnológica donde los cambios en la sociedad indígena tuvieron distintos niveles de impacto en las tradiciones tecnológicas autóctonas, que incluyen la producción cerámica que pudo estar relacionada con ciclos económicos, sociales e incluso ecológicos.

Por otro lado, en las últimas décadas, la arqueología se ha apoyado en otras áreas del conocimiento científico que contribuyen y potencializan la obtención de datos a partir de métodos y técnicas que abarcan diversos niveles analíticos que complementan la información arqueológica junto con las fuentes documentales o históricas<sup>1</sup>. La existencia de varias fuentes documentales, puede en algunas oca-

1. La mayoría de estos documentos están constituidos por crónicas, códices prehispánicos y coloniales, documentación de archivo, mapas y planos arquitectónicos, pinturas iconográficas, por mencionar algunos.

siones sugerir interpretaciones de la evidencia material, aunque en otros casos, pueden ser interpretadas equivocadamente presentándose así una visión parcial o fragmentada de la realidad<sup>2</sup> por lo que su uso debe ser cuidadoso.

Con la intención de evaluar e interpretar las actividades pretéritas, es necesario aproximarnos de manera objetiva a las fuentes arqueológicas, sin pretender utilizar las fuentes históricas para su contraste con la evidencia material y de esta manera priorizar el registro arqueológico. Por ejemplo, las técnicas arqueométricas pueden brindar información sobre la tecnología productiva que no necesariamente figuran en las fuentes textuales, ya que son escasas las evidencias escritas que aportan información respecto a la época virreinal de centros productores y consumo de cerámicas en el centro de México y regiones próximas, sobre todo relacionada a procesos productivos, transmisión de conocimientos artesanales, estrategias en el aprovechamiento del entorno físico en la explotación de materias primas y su interacción social y económica ligada con ciclos periódicos del sistema mundial novohispano.

De esta manera, con base en datos petrográficos y mineralógicos en fragmentos cerámicos procedentes de excavaciones arqueológicas y talleres artesanales actuales, se propone que la producción de lozas vidriadas en los valles centrales novohispanos, se adecuaron tecnologías europeas en lozas de tradición indígena como efecto de procesos de hibridación cultural con un óptimo aprovechamiento de recursos naturales relacionado con la satisfacción de necesidades como producto de las relaciones socioeconómicas y los nuevos cambios sociales.

## **LA INTERACCIÓN DE LA CULTURA MATERIAL EN EL SISTEMA MUNDO. PROCESOS TECNOLÓGICOS Y CICLOS PRODUCTIVOS**

En arqueología son imprescindibles los marcos teóricos y observacionales para aproximarse al objeto de estudio con el propósito de plantear modelos e hipótesis que conduzcan a conocer, inferir y explicar sucesos en el pasado o presente a partir del estudio de la cultura material en las distintas unidades sociales. Como estrategia de investigación, la arqueología histórica trabaja con el moderno sistema mundo al estudiar la interacción material en un amplio marco geográfico basado en la economía capitalista<sup>3</sup>. De esta manera, los eventos históricos están vinculados con la expansión geográfica e impacto económico en las sociedades

---

2. Comúnmente la arqueología histórica en México tiende a confundirse con la mera utilización de textos para su contrastación con la evidencia arqueológica, sin embargo, en más de una ocasión su empleo ha sido de manera acrítica y a pesar de que hay casos donde se posibilita contar con visiones más amplias y detalladas de lo social con la evidencia textual, en arqueología histórica debe darse prioridad a la interpretación de la evidencia material (Charlton, 1981; Fournier, 1999; Adler, 2012; Fournier y Guerrero, 2014).

3. Parte de este modelo teórico fue desarrollado inicialmente por André Gunder Frank (1966, 1994), Samir Amin (1974, 1977), Immanuel Wallerstein (1974) y Giovanni Arrighi (1983, 1994), el cual ha tenido un importante impacto en los estudios arqueológicos en las últimas décadas.

indígenas durante el de proceso conquista y conformación de centros y periferias influida por el asedio económico, territorial y político que produjo la apropiación y control de los recursos naturales disponibles.

En esencia, es un sistema social que posee una división laboral con límites establecidos, estructuras, grupos y múltiples sistemas culturales, reglas de legitimación, así como una relación compleja entre los estados centrales y áreas periféricas, por ejemplo, la expansión europea temprana hacia otras latitudes. En arqueología ha tenido una rápida adopción para el estudio de sociedades preindustriales y su transformación a largo plazo, contribuyendo a la comprensión del funcionamiento de los sistemas centrales, el colapso de los Estados, dinámicas de poder y la interacción social, económica y política en distintos momentos histórico, hasta llegar a teorizar sobre la modernidad (Peregrine, 1990; Chase-Dunn y Anderson, 2005; Orser, 1996, 1999; Stein, 1999), cuyas interacciones se estructuran desde afuera del lugar central y los cambios a la resistencia o mecanismos de negociación impactan en transformaciones locales en el mundo exterior, es decir, un sitio no puede ser entendido de manera aislada.

En los estudios enmarcados por la arqueología histórica, ha tenido un fructífero desarrollo en la interpretación de la cultura material, cambios arquitectónicos, configuración del paisaje, política, modo de vida, género, ideología e identidad, por ejemplo. Se ha considerado crucial la heurística del sistema mundo capitalista en múltiples contextos coloniales en el impacto de una economía global a las nuevas formas de producción en la historia local, regional y nacional (Orser, 2000; Hall y Silliman, 2006; Hall *et al.*, 2011; Croucher y Weiss, 2011; Sweitz, 2012).

Los conceptos centro, periferia y semiperiferia abordan las relaciones entre el centro-periferia junto con los procesos de incorporación al mismo bajo distintos mecanismos de interacción, contactos directos e indirectos que afectan a los grupos sociales y redes de intercambio. Es decir, es una unidad de análisis que estudia procesos y estructuras sociales, donde el sistema representa varios fenómenos incrustados en ciclos continuos y su dinámica es parecida a un espiral, mostrando las tendencias de mercantilización, proletarización, etapa de formación, aumento de tamaño, intensificación del capital y globalización como resultado de la confluencia de sistemas culturales, tecnológicos y económicos como efecto de la exploración y colonización de nuevos territorios (Smith, 1984; Hall, 2000; Orser, 2000) al revelar ciertas regularidades de los sistemas sincrónica (estructura-organización) y diacrónicamente (origen-transformación) (Chase-Dunn, 2002; Kardulias, 2008) de redes de interacción humana a nivel local y global que pueden explicar su flujo en las regularidades diacrónicas dentro de un sistema con variables demográficas, ecológicas y económicas, por ejemplo.

Por otro lado, una de las características esenciales de la cultura es el aprovechamiento del entorno físico de acuerdo con la tecnología disponible. Un sistema ecológico está relacionado con la explotación de materias primas, incluso con la expansión y conformación de un sistema-mundo. Por ejemplo, en un área geográfica se presentan dinámicas complejas, propiedades emergentes de los ecosistemas, interacciones bióticas y abióticas, sistemas y relaciones materiales y energéticos,

ciclos adaptativos y fluctuaciones dentro del sistema (Straussfogel, 2000; Abel, 2007; Abel y Stepp, 2003). En consecuencia, un sistema mundial puede concebirse como un ecosistema complejo con estructuras abiertas que se disipan y tienen la capacidad de auto-organizarse a distintas escalas que exhiben propiedades emergentes que hacen uso de la información a niveles genéticos y culturales con ciclos de pulso, colapso, cambios discontinuos o emergentes. Por ejemplo, el aprovechamiento de los ecosistemas durante la época virreinal pudo articularse de acuerdo con la nueva organización social y modelos culturales disponibles definido por un sistema-mundo en tiempo y espacio a partir de recursos naturales, materiales y energéticos disponibles.

Con base en la cultura material, la innovación tecnológica alude a las transformaciones a largo plazo en un sistema global y que, potencialmente puede ser calculado desde las teorías de los ciclos económicos. Por ejemplo, con apoyo de un conjunto de variables se reflejan las fases de expansión y contracción como es el caso de la teoría de las ondas largas o ciclos de desarrollo de Nikolái Dimítrievich Kondratieff o mejor conocido como ondas K (*K waves*). Desde esta perspectiva, la combinación de los sistemas mundiales, la innovación tecnológica y los ciclos económicos, han contribuido al conocimiento de algunas crisis del pasado, los ciclos largos y fases de fluctuación en relación al sistema mundial central y la periferia (Goldstein, 1988; Modelski, 2000; Devezas y Modelski, 2006; Szostak, 2009; Korotayev y Grinin, 2012; Zinkina *et al.*, 2019), debido a que el comportamiento de los ciclos y fluctuaciones puede estar vinculado con el cambio e innovaciones tecnológicas afectando los procesos políticos, económicos y sociales.

En esencia, los ciclos K corresponden a periodos históricos que emergen de otros mayores con fases de repetición continua de ciclos anteriores y rasgos cualitativos que son superiores al ciclo anterior representando diferencias en el desarrollo de un fenómeno social donde se despliegan en una pulsante y creciente espiral, sin embargo, la duración del ciclo es variable, y paradójicamente difícil de predecir (fig. 2). Los ciclos de Kondratieff han detallado dinámicas en los cambios

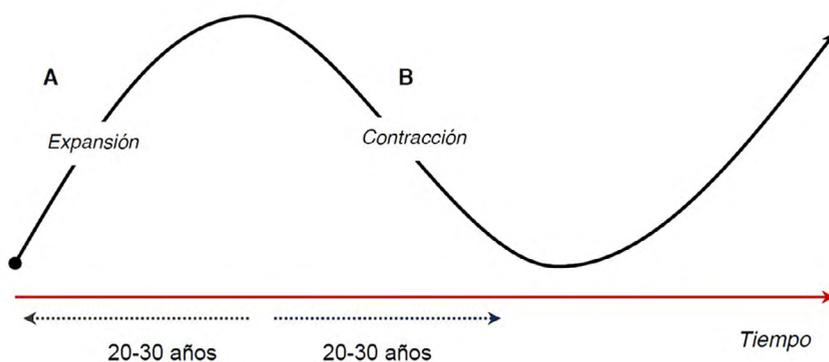


Fig. 2.—Diagrama que representa la dinámica de las ondas K (k waves) de Kondratieff con su fase ascendente y descendente.

e innovaciones tecnológicas que se correlacionan con las fases de fluctuación en las relaciones entre el centro y la periferia de un sistema-mundo como acontecimientos aislados o bien, de procesos históricos globales.

Por otro lado, una innovación tecnológica tiende a observarse como un largo lapso que involucra cambio y continuidad de tradiciones técnicas que explica cambios materiales con formas concretas de transmisión de conocimientos. En cambio, la “adopción” tecnológica se refiere al comportamiento y acciones que involucran la aceptación y el uso de lo que fue inventado y la innovación, es parte de un proceso continuo que introduce nuevos elementos en una práctica conocida permitiendo corregir su implementación y aumentar su eficacia (Van der Leeuw y Torrence, 1989; Schiffer, 1992; Kristiansen, 2008; Miller, 2007). En este caso, los estudios enfocados a la tecnología cerámica pueden estar enmarcados por métodos y análisis de laboratorio, etnoarqueológicos y experimentales (Van der Leeuw, 1993; Wendrich, 1999; Sillar y Tite, 2000; Sillar, 2001), donde cada técnica productiva está definida culturalmente que repercute en la obtención de materias primas, técnicas de manufactura, medio ambiente, ideologías, sistema económico, estructura social, decisiones tecnológicas, etcétera (Sinopoli, 1991; Lemonnier, 1992; Velde y Druc, 1999; Loney, 2000; Albero Santecreu, 2011; Scarcella, 2011; Roux, 2001, 2003, 2015, 2019). Como ejemplo, la introducción de técnicas castellanas en el centro de México supuso un mestizaje tecnológico en el modo de vida lacustre teniendo un impacto en la tecnología hidráulica, cultivo de caña de azúcar, molinos, la producción textil, el uso de la rueda, animales de transporte y modificaciones en los saberes artesanales. En el caso de la alfarería indígena, el uso del torno y la introducción de otras técnicas son un ejemplo de innovación tecnológica introducida al Nuevo Mundo, cuya transformación repercutió la producción cerámica como efecto de los cambios sociales ocurridos a partir de la conquista, así como las circunstancias y demandas económicas.

De esta manera, un sistema-mundo puede influir en los procesos económicos e innovaciones (o invenciones) tecnológicas, las cuales tienden a ser desarrolladas durante las fases descendentes, mientras que su amplia aplicación se observa en periodos de auge posteriores. Asimismo, los mecanismos de conformación e integración de las áreas periféricas hacia el lugar central, puede estar influido por estrategias geopolíticas y geoeconómicas con modos de integración intersociales, expansión territorial ligada a las ventajas productivas, estrategias coercitivas, alianzas políticas y barreras naturales (Turner, 2010)<sup>4</sup>.

El mundo virreinal fue dotado de una compleja maquinaria administrativa que permitió a todas las piezas engrazarse en la constitución sociopolítica de los territorios americanos y uno de los factores de la superioridad del poder estaba sujeto a la tecnología, producción y la apropiación de recursos naturales. Por ejemplo,

---

4. Por ejemplo, después de la conquista castellana, se trastornó el equilibrio entre la demanda urbana y las zonas de importancia económica y política; las nuevas necesidades y una nueva competencia regional y factores políticos dominaron la creación de las nuevas relaciones urbano-rurales (Hassig, 1990).

la producción, intercambio y consumo de lozas en territorio novohispano tuvo un auge en la medida que avanzó el siglo XVI y XVII con un incremento en las áreas centrales y periféricas de acuerdo a las nuevas necesidades de consumo determinadas cultural y económicamente.

Si bien, las decisiones de consumo se convierten en la fuente vital de la cultura y es un componente social activo (Douglas e Isherwood, 1990; Appadurai, 1991), para la época virreinal la instauración de gremios permitió un aumento productivo de manera horizontal y vertical que admitió la circulación y consumo de distintos bienes materiales. Al mismo tiempo, el valor está contenido en las mercancías que se intercambian y en el caso de la loza vidriada, no sólo se concibe de esa manera, sino que también tiene una vida social con funciones utilitarias específicas. La cerámica como parte de la cultura material, no solo es un bien de consumo, sino que es parte del sistema sociocultural, es un componente material e inmaterial que tiene un desempeño social y su significado no está aislado, se encuentra en relación con otros bienes asociados con aspectos físicos y funcionales.

El “gusto popular”, en términos de Bourdeu (1998, 2010), de la loza vidriada novohispana recaería en el uso funcional de los objetos y su elección se basa en una necesidad de las prácticas cotidianas. Aunque las elecciones aparentemente suntuarias tienen por regla el gusto de la necesidad, la estética popular es definida todo el tiempo por referencia a la hegemónica, ya sea porque trata de imitar los hábitos y gustos o porque admite su superioridad, aunque no pueda practicarlos. Ejemplo de ello se observa en la pintura novohispana, donde se identifican elementos del campo de batalla ideológico como el estatus, diferencias étnicas, construcción de identidades y actividades relacionadas con la esfera económica.

En espacios cotidianos como la cocina era un ámbito de encuentros, donde se conjugan objetos relacionados con el comer, el paladar, el gusto y marcan la riqueza de los ajuares que a su vez contrasta las castas o grupos sociales. Sin embargo, aunque en los denominados cuadros de castas son atractivos a nivel visual, no necesariamente muestran la realidad de la vida social novohispana, incluso, en la mayoría de los casos la cultura material representada no se refleja en el registro arqueológico (fig. 3). En general, la loza vidriada tuvo distintos usos en la vida cotidiana, principalmente en el ámbito doméstico cuyas prácticas revela las persistencias virreinales y la construcción identitaria como efecto de las transformaciones que trajo consigo el proceso de modernización y adaptación tecnológica y la subsecuente incorporación de la economía nacional al sistema capitalista internacional como entidad dependiente y periférica.

## **CERÁMICA VIDRIADA: ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS**

Las evidencias de producción de cerámica vidriada se registran tanto en el Viejo Mundo como en el Continente Americano. El vidriado es una técnica introducida probablemente por religiosos peninsulares durante el siglo XVI y es una transferencia



Fig. 3.—A) Anónimo. De lobo e india, produce china cambuja. José de Páez (ca. 1780), óleo /tela, colección particular, México (tomado de Artes de México, Pintura de Castas 8, 1990:46). B) Cocina poblana. José Agustín Arrieta (1865), óleo /tela, México (tomado de Curiel *et al.*, 1999:202).

tecnológica que utiliza el óxido de plomo para lograr una superficie vítrea en cuerpos cerámicos. Esta técnica es muy antigua y las evidencias arqueológicas revelan el uso de esmaltes y vidriados en cerámicas durante varios periodos históricos del antiguo Egipto, ciudades de Mesopotamia y China (Charleston, 1976; Vandiver, 1982; Rice, 1987; Tait, 1991; Nicholson y Henderson, 2000; Rasmussen, 2012; Walton y Tite, 2010; Smirniou y Rehren, 2011). Posteriormente sería conocida en Oriente por los musulmanes que terminaron trasladándola a la Península Ibérica donde se consolidó y extendió a partir del siglo X, durante el califato Omeya de Córdoba y con posterioridad (711-1492 d.C.) (Mazahéri, 1968; Ray, 2000).

La introducción de esta técnica, novedosa en el contexto europeo de entonces, supuso un cambio a niveles productivos. Significó el surgimiento de nuevos tipos de talleres artesanales, sustentados en una estructura económica que permitiera la distribución y comercialización de estos nuevos bienes, y la aparición en la Península Ibérica de nuevas infraestructuras productivas desconocidas hasta entonces (Salinas *et al.*, 2018). Por lo que se conoce, la aparición de las cerámicas vidriadas trajo consigo la aparición de un tipo de horno, el denominado horno de barras, que

parece estar claramente asociado con esta nueva técnica. Una situación similar pudo darse en el Nuevo Mundo a partir de la conquista europea y el contacto cultural entre grupos sociales diferenciados (fig. 4).

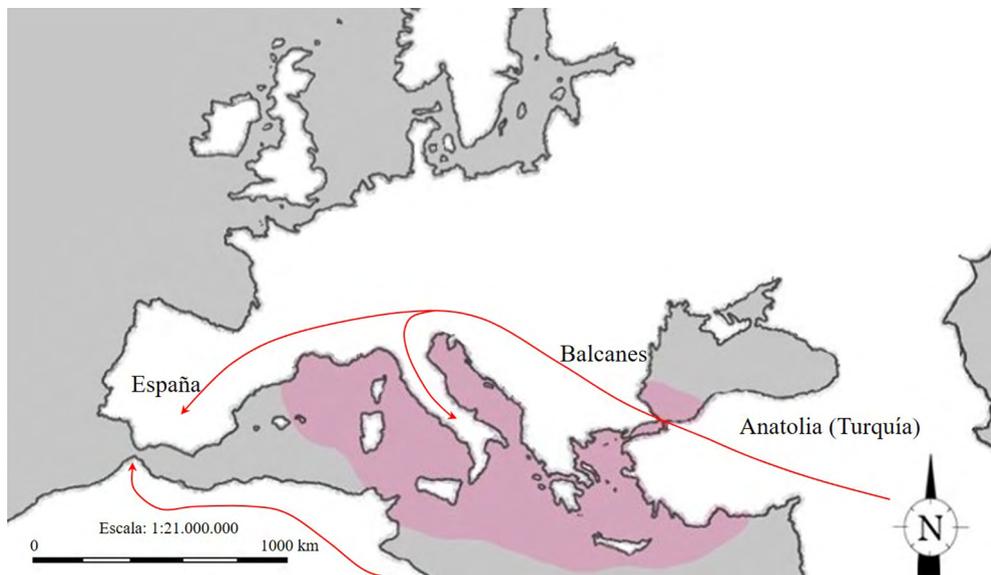


Fig. 4.—Mapa de la distribución geográfica del vidriado en cuerpos cerámicos.

En relación al uso del plomo en el Nuevo mundo, esta técnica era ya conocida en época precolombina, pero a escala muy reducida, por lo que los alfareros de procedencia ibérica que la introdujeron seguramente tuvieron que enfrentarse a las dificultades para la obtención de las materias primas como el plomo y el estaño requeridas para la manufactura de lozas vidriadas (Blackman *et al.*, 2006). Sin embargo, hay cerámicas que aparentan ser vidriadas, una de ellas se le conoce como plumbate o cerámica plomiza, las cual estaba cubierta por un engobe coloidal cocido a una alta temperatura y que, por su composición en hierro y cromo, daba un aspecto de lustre metálico (Shepard, 1948; Neff, 2004). En la actualidad, “greta” o “engretado” es un término mexicano que se emplea para referirse a un óxido de hierro impuro o litargirio (PbO) y se incluyó en la formulación de pigmentos decorativos naranjas y amarillos usados en mayólica novohispana, el cual se obtenía en las cercanías de Ixmiquilpan, Querétaro (Lister y Lister, 1976:50). Aunque se desconoce el origen del plomo utilizado en el siglo XVI por los alfareros, parece altamente probable que pudiera haberse extraído de yacimientos cercanos a las ciudades o bien fue introducido a través de intercambio comercial transoceánico.

Desafortunadamente se carece de registros históricos y arqueológicos suficientes que nos permitan reconstruir con fiabilidad las técnicas de conformado de los cuerpos cerámicos, ya sea modelado, moldeado o torneado. De acuerdo con

Fournier *et al.* (2007, 2012) esta clase de cerámica llega a denominarse como “loza amarilla”, “loza ordinaria” y a veces como “loza vidriada”. Se trata de cerámicas sencillas, de mala calidad —en comparación con sus contemporáneas importadas—, de uso doméstico, con un vidriado delgado y con formas adaptadas a las actividades culinarias.

Esta loza se caracteriza por presentar como acabado superficial un barniz que se aplica a piezas ya cocidas, bizcochadas, y que se fija al someter los objetos a una segunda cocción cuya temperatura oscila entre los 1.100° y 1.250°C. aproximadamente, y las técnicas predominantes son el modelado y torneado. Es importante mencionar que, en otros casos, en la Península Ibérica en contextos arqueológicos bajomedievales se aplicaba en monococción y al menos para la Península no superaba los 1.000°C.

Poco se sabe sobre la incorporación del barniz a base de plomo, aunque en el centro de México se introdujo hacia 1537 en el mundo alfarero de la Nueva España. En los talleres alfareros de Puebla la manufactura de lozas con cubierta de estaño y plomo se inició hacia 1580, estableciéndose los primeros loceros hacia 1653 cuando se decretaron las Ordenanzas y se creó de manera formal su gremio<sup>5</sup>, con redes sociales específicas formando un nuevo grupo de loceros de origen criollo (Cervantes, 1939; Lister y Lister, 1982; Hernández, 2012; Yanes, 2013). Parte de esta innovación tecnológica, se incorporó la utilización del torno y el horno cerrado de bóveda característico de la alfarería europea, lo que permitió temperaturas más elevadas y un mejor control del proceso de cocción y uso eficiente del combustible. Esto, permitió que la introducción de hornos cerrados en el Nuevo Mundo se convirtiera en una innovación significativa que permitió optimizar y extender la producción.

En algunas fuentes históricas y pictográficas de tradición indígena del siglo XVI, se representó la producción cerámica que muestra la adopción técnica del vidriado, como el *Códice Florentino* donde se observa entre otros saberes artesanales, un horno cerrado. Asimismo, el oidor Alonso de Zorita (1993:87), quien fuera funcionario real, en su obra *Breve y sumaria relación de los señores de la Nueva España* [1553] registró que había una variedad de formas cerámicas de consumo entre los indígenas y españoles, incluyendo las vidriadas, y dice al respecto: “Venden mucha loza en gran manera buena, tinajas grandes y pequeñas, jarros, ollas, y otras infinitas maneras de vasijas, todas de singular barro, todas o las más vidriadas y pintadas” (Capítulo IX).

En otro documento, fray Jerónimo de Mendieta (2002:396) en su *Historia Eclesiástica Indiana* [1596] narra el aprendizaje del vidriado entre los indígenas: “Había oficiales de loza y de vajillas de barro para comer y beber en ellas, muy bien hechas, pintadas y galanas, aunque no sabían usar el vidriado; pero luego lo

---

5. Es necesario un trabajo exhaustivo de la documentación de archivo (históricos, municipales y notariales, por ejemplo) que permita mostrar datos tanto de la introducción de esta técnica en la alfarería como el registro de precios de este tipo de lozas que aporten algunas inferencias sobre las tendencias de consumo entre la población.

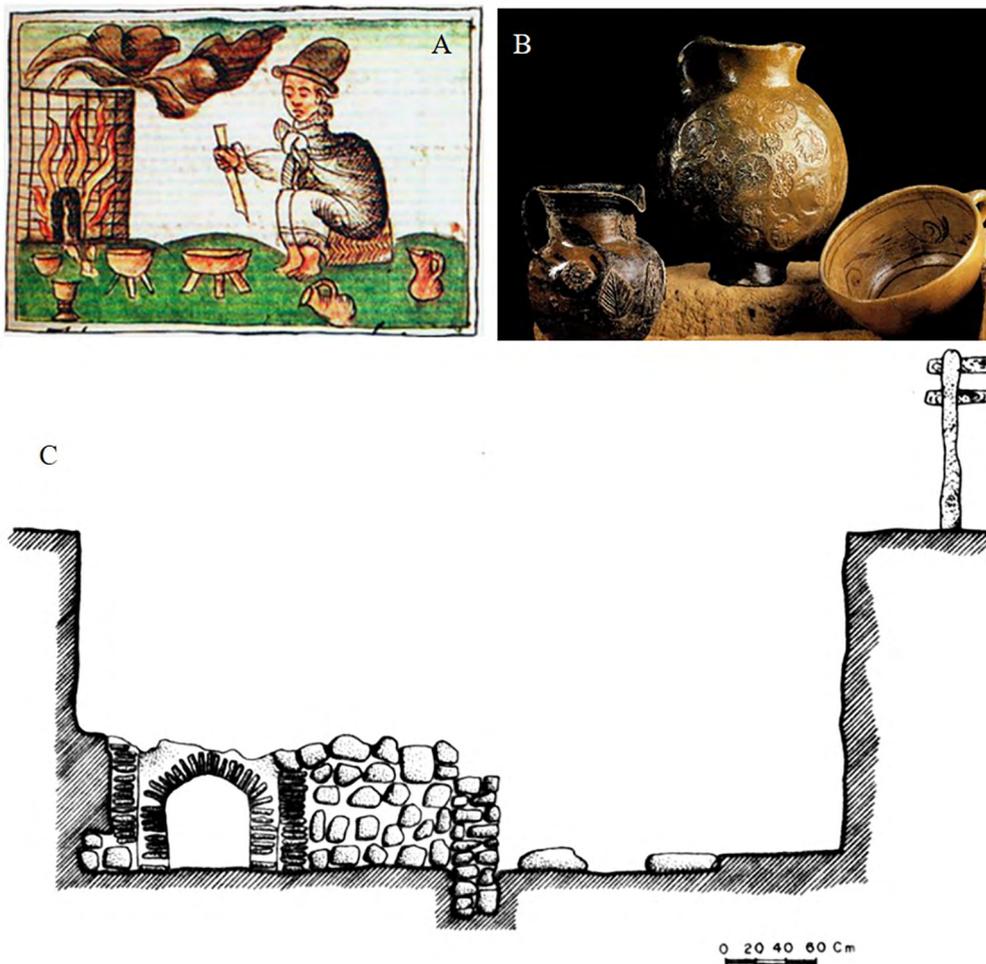


Fig. 5.—A) Códice Florentino, Sahagún, 1979: Libro 10, Capítulo 23, f. 60, imagen que representa a un personaje masculino con indumentaria de influencias indígena y europea, además de mostrar el oficio de locero, se observa un horno cerrado al fondo. B) Loza colorada con vidriado, siglos XVI al XIX (tomado de Aguirre Anaya 1997:22). C) Horno excavado en el Complejo Hidalgo, ciudad de México (tomado de Sodi 1988:107).

aprendieron del primer oficial que vino de España, por mas que el se guardaba y recataba de ellos” (Libro IV, Capítulo XII). Fray Juan de Torquemada hace mención de este hecho en su crónica *Monarquía Indiana* [1592] (1977:255).

Paralelamente, en al Archivo General de Indias (AGI) se encuentran documentos referentes a pilas bautismales “vidriadas” que durante la evangelización se importaron al Nuevo Mundo por medio de la Casa de la Contratación de Sevilla a sugerencia del dominico Tomás de Berlanga, que fueron remitidas en 1534, con un costo total de seis ducados de oro (Gestoso y Pérez, 1903). Para el siglo XVIII,

el historiador Francisco Xavier Clavijero [1858] (1958:313) menciona que “los alfareros hacían de barro, no solamente las vajillas necesarias, sino muchas piezas de mera curiosidad que pintaban de varios colores, pero no alcanzaron el secreto de vidriarlas”. Aun cuando se desconoce la identidad de quienes introdujeron las tecnologías alfareras ajenas a las indígenas, en algunos datos provenientes del AGI se registra la presencia del posible primer taller de mayólica en la ciudad de México a mediados del siglo XVI y que, por consiguiente, incluía el vidriado a base de plomo. Se consigna que Diego de Vargas Piña fue el primer alfarero de vidriado en la capital novohispana hacia 1550 (Gómez *et al.*, 2001).

Para el caso de Puebla de los Ángeles, hacia 1804, en las *Descripciones económicas regionales de Nueva España*, se menciona que la industria y comercio de loza se cortó enteramente desde el año 1710, además que: “Antiguamente, como se ha insinuado, era uno de los ramos pingües de industria para esta ciudad la fábrica de loza, estimada en todo el reino, y aunque en el día no deja de conservar algún aprecio, apenas han quedado 16 casas de este comercio de más de 40 que había en el año de 1793” (Florescano y Gil Sánchez, 1976:164).

De igual manera, se cuenta con documentos referentes a los artistas y artesanos en ciudades, pueblos y villas de la Nueva España hasta el siglo XIX. En el ramo *Bienes Nacionales* del Archivo General de la Nación (AGN). Por ejemplo, se tiene referencias de maestros loceros tanto en Puebla y la ciudad de México (González *et al.*, 1994, 1995). La institución testamentaria novohispana tuvo un uso frecuente entre nobles españoles e indígenas donde encomenderos, curas y otras personalidades de la sociedad novohispana, plasmaron sus bienes espirituales y terrenales. En dichos testamentos, hay datos que hacen referencia a herencias de objetos entre los que se encuentran cerámicas vidriadas (Rojas *et al.*, 2000:168, 242) y aunque se trataba de cerámica de uso doméstico, posiblemente funcionaron como mecanismos de transmisión de estatus y memoria a partir de la cultura material.

Por otro lado, los estudios arqueológicos de cerámica en los últimos años ya no se limitan a las secuencias y datación relativa de sitios y depósitos, sino también se enfocan a mostrar las transformaciones, continuidades o cambios dentro de las comunidades españolas, indígenas y/o mestizas. Algunos de ellos, abordan la continuidad, innovación o el deterioro en los cambios productivos, estilos, modelos de intercambio y comercialización de cerámica indígena y europea a nivel regional. Si bien, en las últimas décadas se ha recuperado un importante número de materiales cerámicos históricos correspondientes a los periodos colonial y republicano, se tiene conocimiento de que algunas técnicas de origen precolombino subsistieron poco tiempo después al contacto europeo en áreas rurales y urbanas en el centro de México debido a que a partir del siglo XVI la producción cerámica de tradición indígena sufrió cambios tecnológicos por la introducción de nuevas técnicas que se trasladaron de regiones distantes y que impactaron a las economías tradicionales y a pesar de la presencia de ciertos datos registrados en diversas fuentes documentales en relación al consumo de lozas vidriadas, continúan siendo limitados.

De acuerdo con la información histórica, la producción de cerámica vidriada ocurrió paulatinamente desde que los alfareros indígenas adoptaron la técnica de

vidriar de los primeros españoles por mecanismos de aprendizaje que se desconocen. Si bien las fuentes documentales son importantes en la interpretación de lo social, proveen datos insuficientes que reflejen la homogenización del consumo de este tipo cerámico entre los indígenas, por lo que es necesario la concatenación de datos derivados de métodos y técnicas arqueológicas, históricas, etnográficas e incluso arqueométricas.

### **Producción de cerámica vidriada novohispana: evidencias materiales en el centro de México**

La mayoría de la cerámica española temprana que se encuentra en América se manufacturó en talleres de los alrededores de Sevilla, los cuales constituyeron parte de la cultura material que los colonizadores traían como parte de su equipaje, así como platos, tazas y candeleros, cuya presencia se ha detectado en sitios terrestres y naufragios ocurridos entre los siglos XVI y XVIII (Marken, 1994) y en el trabajo doméstico se caracterizaba por el uso de vasijas cuyas formas son adecuadas para la preparación de alimentos como ollas, cazuelas, molcajetes y comales, predominantemente bruñidas o vidriadas.

En los puestos de los mercados existentes antes del contacto, en los mesones y tabernas, hostales y pulquerías que se establecieron en la Nueva España se utilizaban artefactos cerámicos bruñidos, alisados o vidriados para transporte, almacenamiento, preparación y servicio de alimentos sólidos y toda clase de líquidos. Además, se reconocen técnicas europeas (vidriado y torno), lozas de reciente introducción como cerámica vidriada, la mayólica, el gres y la porcelana, al igual que nuevas formas de vasija como bacinas, escudillas, candeleros, orzas y tasas (Fournier, 1998).

En la ciudad de México, dadas las características de los contextos arqueológicos de donde procede la cerámica vidriada imposibilitan en su mayoría su fechamiento preciso, ya que se trata de rellenos arquitectónicos como los de Tlatelolco, el Templo Mayor de Tenochtitlan y el área que hoy se designa como el centro histórico de la ciudad. A partir de algunos proyectos de conservación, salvamento y rescate se han llevado a cabo investigaciones donde se reportan fragmentos cerámicos de excavaciones en estructuras religiosas (conventos, monasterios, iglesias y capillas), así como edificios seculares de gobierno, residencias médicas, ranchos y haciendas. También excavaciones en basureros domésticos con desechos de producción, o bien, rellenos constructivos, lo que contribuye a conocer la manufactura, consumo y desecho de materiales cerámicos en distintas escalas temporales. Por su parte, los estudios etnoarqueológicos muestran la continuidad productiva de cerámica vidriada en contextos domésticos actuales donde la producción es menos tradicional y su destino es el consumo cotidiano para la preparación y servicio de alimentos de las clases populares, tanto para indígenas como no indígenas y forman parte de la alfarería tradicional de inventarios del patrimonio material e inmaterial actual (Charlton *et al.* 2007; Fournier, 2008).

Para la ciudad de México, algunas excavaciones arqueológicas reportan tios de cerámica colonial vidriada (ollas y cazuelas) como en áreas de Zacatenco, Tlatelolco, Iztatlan e Iztapalapa (González Rul, 1988:396) y las constantes necesidades urbanas han generado infinidad de hallazgos como en el ex-convento de San Jerónimo (Juárez, 1989; Fournier, 1990), la plaza de Bellas Artes (Escobedo *et al.*, 1995), así como el actual Palacio Nacional y la Catedral Metropolitana (Nebot, 2012).

Uno de los trabajos arqueológicos más significativos de la década de 1980 como producto de la construcción del Sistema de Transporte Colectivo (Metro), en el denominado Complejo Hidalgo, está ubicado en la parte norte de la Alameda Central donde se identificaron cuatro niveles culturales: actual, moderno, colonial y prehispánico. En estas exploraciones se hallaron cimientos de construcciones coloniales, pisos, muros estucados, un horno colonial y, además, una gran variedad de cerámica alisada y pulida de tradición indígena, así como cerámica vidriada con plomo y mayólica fabricada en la ciudad. Cabe mencionar que para la época novohispana se tiene conocimiento que el barrio colonial de los loceros de la ciudad de México estuvo ubicado inicialmente al oeste, fuera de la traza original de la ciudad, este lugar permitía el acceso a la materia prima y evitaba que el humo y la basura molestaran a los residentes de la ciudad (Lister y Lister, 1982; Beristain, 1988; Sodí, 1994).

Para el valle poblano, históricamente Puebla de los Ángeles adquirió el título de ciudad por una cédula el 20 de marzo de 1532 y fue organizada para albergar españoles que habían llegado a México después de la conquista (Gerhard, 1986). De comunidad agrícola pasó muy pronto a ser la primera entidad manufacturera de la Nueva España donde los alfares poblanos fueron muy apreciados para finales del siglo XVI, una segunda industria cerámica había surgido en la ciudad de Puebla, tal vez iniciada por algunos loceros procedentes de Toledo (Castro 2002:22, 2010:18). En los siglos pasados la loza poblana fue un artículo importante de exportación: “De la Puebla, el jabón y la loza y no otra cosa” (Leicht, 1934:124).

Las evidencias documentales poco han ayudado a esclarecer el inicio de la producción de loza vidriada en el barrio de Analco, así como la falta de precisión qué tipo de loza vidriada correspondió a los loceros hispanos y criollos y cuál a la de mestizos e indígenas, dado que no se han localizados los talleres. Sin embargo, se piensa que no hay diferencias substanciales en la técnica de manufactura y formas (las principales formas fueron ollas, cazuelas y jarros, cajetes, bacines, macetas botes de uso farmacéutico, ollas miniatura, crisoles e incluso oliveras), ya que partía de los mismos patrones cerámicos (Yanes, 2013).

Por otro lado, durante la época colonial, Cholula era una pequeña jurisdicción que se encontraba en amplio valle del Atoyac en la base del Iztaccíhuatl, en el primer año del corregimiento (1550) se tomó tierra de Cholula para formar el asentamiento español (Gerhard, 1981, 1986). En la parroquia de San Andrés Cholula se han recuperado materiales cerámicos del siglo XVII y XVIII provenientes de basureros y la cerámica vidriada lisa y sellada es el segundo tipo más abundante de la loza colonial encontrada que corresponden a objetos de uso utilitario desti-

nados a la preparación de alimentos como cazuelas, jarras, jarros, ollas y cajetes, así como de servicio de mesa (cajetes con boquilla), doméstica (bazines-maceta), personal (malacates), así como miniaturas y tejos, artefactos con función religiosa, personal y doméstica que potencialmente identifican la posición socioeconómica de sus usuarios (Sáenz, 2004; Reynoso, 2004).

## Estudios arqueométricos

A pesar que en los últimos años se han realizado importantes trabajos acerca de producción y tecnología cerámica en la Península Ibérica, donde se han caracterizado materiales provenientes de varios sitios arqueológicos de época Medieval y Moderna que incluyen muestras de Sevilla y México que incluyen muestras de cerámica vidriada, son pocos los estudios con los que se cuentan. Sin embargo, las investigaciones arqueométricas por análisis instrumentales de activación neutrónica de este tipo de cerámica en la Cuenca de México y el Valle poblano, se han estudiado un número considerable de muestras que incluyen desechos de producción que fueron manufacturados en estas áreas entre el siglo XVI y XVII que incluyen lozas vidriadas y esmaltadas que se introdujeron de la Península Ibérica al Virreinato de la Nueva España, así como muestras provenientes de diversos sitios del país (Fournier *et al.*, 2012; Fournier *et al.* 2006) y otras aportaciones en torno al comercio intrarregional de cerámicas virreinales de tradición indígena desde varios enfoques interpretativos (Hughes, 1995; Rodríguez-Alegria *et al.*, 2000; Rodríguez-Alegria y Speakman, 2003; Fernández de Marcos *et al.*, 2017). El estudio integral de tecnologías productivas, permite conocer procesos productivos que incluyen la decisión de trabajo por parte del artesano, la especialización, el conocimiento práctico de las técnicas y apropiación del medio ambiente, es importante el estudio arqueométrico de materiales provenientes de sitios vinculados a los procesos de exploración, apertura y consolidación del sistema económico mundial en el Nuevo Mundo.

## TÉCNICAS, MATERIALES Y MÉTODOS

### Técnicas analíticas

*Análisis petrográficos:* para obtener pruebas de significancia sobre la relación textural entre componentes minerales, desgrasante o inclusiones naturales, matriz arcillosa y porosidad siguiendo varios sistemas descriptivos (Whitbread, 1989; Bullock *et al.*, 1999; Stolman, 2001; Riederer, 2004; Quinn, 2013; Albero, 2014). Se estudió la microestructura de las pastas a partir del examen de láminas delgadas (30-60  $\mu\text{m}$  (micras) (0,03-0,06 mm) en un microscopio petrográfico con objetivos 2.5X y 5X, observando las características y propiedades físicas en Luz Polarizada Plana (LPP) y en Nícoles Cruzados (NX).

*Difracción de Rayos X método de polvo (RDX)*: para el conocimiento de componentes cristaloquímicos que no pueden observarse bajo microscopio petrográfico, y calcular posibles temperaturas de cocción (Jenkins, 1999; Ostrooumov, 2009; Cruz Zuluaga *et al.*, 2010, 2012; Borchardt-Ott, 2011). Con base en los resultados petrográficos, se pueden correlacionar en buena medida con los resultados del análisis de DRX. Se obtuvieron difractogramas en un Difractómetro marca *EMPYREAN* equipado con filtro de Ni, tubo de cobre de foco fino y detector *PIXcel3D*. Los resultados petrográficos y los obtenidos por difracción de rayos X se correlacionaron.

### Evidencia material

La estrategia metodológica se basa en la aplicación de técnicas arqueométricas en pastas cerámicas recuperadas en sitios arqueológicos de época virreinal en la ciudad de México y el valle poblano (fig. 6), cuyos materiales corresponden a desechos de producción asociados a talleres, rellenos constructivos y basureros de formas utilitarias y uso doméstico.

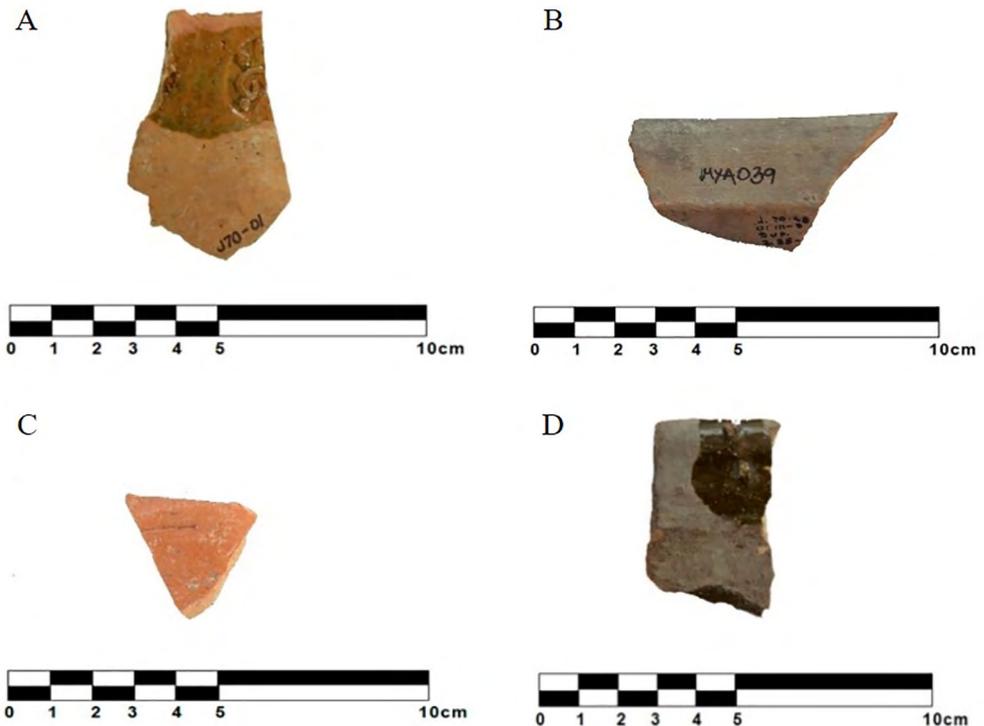


Fig. 6.—Algunos de los fragmentos analizados. A) Desecho, ciudad de México; B) bizcocho de vidriada, ciudad de México; C) loza común, ciudad de Puebla.; D) borde, Cholula, Puebla.

En el primero, se sometieron a análisis tuestos recuperados como resultado de un salvamento arqueológico en una zona ubicada frente a la Alameda Central, en el predio de Avenida Juárez n.º 70, frente a la Alameda Central, lugar próximo al antiguo barrio de los loceros de la capital del virreinato (Lister y Lister, 1982; Corona *et al.*, 2000).

En el segundo caso, los fragmentos analizados correspondientes a la ciudad de Puebla, provienen de un rescate arqueológico realizado en el predio ubicado en la calle 3 Poniente número 9, casi contra esquina del Zócalo de la Ciudad, que hoy día, pertenece a la tienda departamental SEARS, cuyos materiales indican que en este espacio existió un basurero durante la época virreinal. Antiguamente se le conocía como la “Calle de los Herreros” y a mediados del siglo XVIII fue una de las calles principales de la ciudad. Los objetos indican que en este espacio existió un basurero durante el periodo virreinal con una importante concentración de huesos, cerámica (de la vidriada están: vidriado verde, café y plata) metal, vidrio, fragmentos de ladrillos y adobes. Por último, se contó con material cerámico de depósitos de basureros del periodo virreinal proveniente del sitio El Tránsito, que fue explorado como parte de una excavación de rescate en San Andrés Cholula, Puebla<sup>6</sup>.

Asimismo, se integran muestras obtenidas etnográficamente en talleres alfareros contemporáneos, haciendo hincapié en los principales procesos productivos y tecnológicos. El trabajo etnográfico de la producción cerámica, se llevó a cabo en talleres alfareros de los estados de Puebla (Barrio de la Luz) y Morelos (pueblo de Tlayacapan, Barrio de Texcalpa) donde en las últimas décadas, se ha mantenido esta tradición artesanal desde la época virreinal.

Esta aproximación metodológica permite entre otras cosas, contribuir a la identificación de la función de artefactos, registro de técnicas y procesos de manufactura, es decir, apoya a conocer las posibles continuidades o “supervivencias” en la cultura material de las técnicas de manufactura, función de cuerpos cerámicos, procesos y mecanismos de aprendizaje, división de trabajo, producción y/o distribución, cambios tecnológicos y estilísticos, etcétera (Kramer, 1985; David y Kramer, 2001), incluso, en el estudio de la desarticulación de tradiciones cerámicas en el mundo postcolonial (Stark, 2003).

Aquí, se hace énfasis en los cambios tecnológicos de una cerámica de tradición indígena en el empleo de la técnica del vidriado, permitiendo observar procesos productivos y económicos actuales, así como algunas dinámicas socioculturales. En este registro etnográfico, es prácticamente imposible hacer generalizaciones conductuales a partir de datos recabados de pocos informantes sobre la tecnología de producción de cerámica vidriada en el pasado, es decir, del periodo virreinal, debido a que la observación de contextos sistémicos y momento fue muy corta.

---

6. Las muestras cerámicas fueron cedidas a la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH), con fines didácticos y se encuentran bajo la custodia de la Dra. Patricia Fournier, profesora-investigadora del Posgrado en Arqueología de la ENAH, en el marco del proyecto: *Producción e intercambio de cerámica en las Provincias Internas del norte de la Nueva España*. Dichos materiales sirvieron de base para la Tesis de Maestría en Arqueología del Posgrado en Arqueología de la ENAH, la cual fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México

## **Producción de cerámica vidriada contemporánea: aproximación etnográfica**

### *Barrio de la Luz, Puebla*

Uno de los principales talleres alfareros es el Barrio de la Luz de Puebla, el cual se encuentra ubicado en Av. Juan de Palafox y Mendoza, y se cuenta con varios trabajos arqueológicos y etnoarqueológicos que se han realizado del Barrio de la Luz los cuales mencionan de manera general el proceso de manufactura (De la Vega, 1995; Reynoso, 2004; Castillo, 2007), así como investigaciones etnográficas que hacen énfasis en la información documental, aspectos estéticos y sociales (Arias, 1981; Espejel, 1975; Yanes, 2013). Tradicionalmente se ha considerado que la producción de cerámica vidriada es propia de los talleres indígenas y mestizos localizados del lado opuesto a la traza española de la ciudad de Puebla, es decir, al otro lado del río San Francisco y actualmente, los alfareros del Barrio de la Luz continúan con la producción de artefactos cerámicos vinculados principalmente con la preparación, almacenamiento y consumo de alimentos<sup>7</sup>.

Según uno de los maestros alfareros, hasta el día de hoy son seis generaciones que continúan con la tradición artesanal. De acuerdo con los alfareros el Barrio de Cocotla (Acocotla) existían alrededor de veinte hornos. Aquí, había dos hornos que ya han desaparecido, quedando solamente uno en lo que fuera el antiguo barrio indígena de Analco y que aún se encuentra en uso. En esta área hay restos de cerámica vidriada y arcilla usada en el barrio de Analco para el periodo colonial, se le denominaba como “loza” o “barro colorado”, debido a su alto contenido de hierro y que al quemarse producía el color rojo (Allende, 2005; Yanes, 2013).

Para la obtención de materias primas, Kaplan (1994) menciona que antes de la década de 1980 había otros lugares cercanos a la ciudad de Puebla que eran especializados como el barrio de la Luz y el barrio de Acocota, pero desaparecieron con el crecimiento de la ciudad. La tradición alfarera ha pasado de padres a hijos de manera generacional desde probablemente hace más de 200 años. A pesar de que la producción alfarera ha disminuido considerablemente en las últimas generaciones, el mecanismo de transmisión continúa siendo oral, visual y manual de padres a hijos y parece que hay pocos cambios o innovaciones tecnológicas dentro de cada unidad social, lo que hace que esta tradición se mantenga y se refleje en las distintas evidencias materiales.

Las técnicas de elaboración son: torneado, moldeado y modelado. En cuanto al tiempo para realizar una “cazuela” grande es entre cuatro y cinco días, y un brasero de dos a tres días aproximadamente. La temporada de elaboración donde se incrementa la demanda durante Día de Muertos, para ello se inicia la producción de candeleros y sahumeros desde el mes de agosto, mientras que la cazuela se produce durante todo el año. Según los testimonios, la estación del año menos

---

7. De acuerdo con la tradición oral, se considera como patrona de los Alfareros a la Virgen de la Luz, situada en el Templo de Nuestra Señora de la Luz, el cual data al parecer de 1767.

idónea para manufacturar loza es en invierno, debido a las condiciones físicas (plásticas) del barro, además se necesita una mayor cantidad de leña para el horno para lograr una alta temperatura.

En cuanto al uso del torno, continúa siendo el tradicional sin cambios drásticos hacia el torno eléctrico, sin embargo, a pesar que el trabajo en torno es prolífico para ciertas formas cerámicas, se prefiere emplear el moldeado y modelado. La mejor temporada para la venta de cazuelas es durante la “época de lluvias” puesto que los campesinos acaban de cosechar y obtienen mayores ganancias para poder adquirirlas. Aunque la comercialización se desarrolla durante todo el año, en época de lluvias se tiende a trabajar menos debido a que las piezas tardan más tiempo en secar, mientras que en tiempo de “calor”, no se puede trabajar tanto porque pueden “tronarse” las piezas.

El proceso productivo tiene diversas fases como la preparación de la pasta, donde se mezcla “tierra” “fina” y “gruesa” con agua y la proporción está sujeta a las formas de los cuerpos cerámicos. Por ejemplo, para hacer cazuelas utilizan menor cantidad de barro fino y más del “corriente” o arenoso, para hacer ollas y candeleros se usa más barro fino y menos del arenoso para una mayor facilidad en el formado de las piezas. Después preparar el barro como siguiente etapa, se continúa con el amasado con los pies hasta llegar a una consistencia adecuada, para inmediatamente almacenar el barro para que repose al menos un día, ya que de lo contrario se pueden quebrar las piezas.

La siguiente etapa en el proceso es el moldeado de piezas, y el modelado de figuras. Para lograrlo, se usan diversos instrumentos como rocas, piezas de tela y cueros para alisar. Para extender el barro y empezar a dar forma, se cuenta con una superficie lisa para trabajar sobre ella, se emplean moldes de cerámica con forma de vasija con borde en ángulo recto. La variedad de moldes y tamaños radica en las necesidades productivas. En cuanto al uso del torno, son pocos los alfareros conocidos también como “ruederos” que se dedican al trabajo en torno, sin embargo, quienes lo hacen prefieren el torno tradicional en lugar del torno eléctrico.

Durante la primera quema o “sancocho”, se requieren alrededor de 200 kilogramos de leña y las piezas se colocan desde la parte superior y se acomodan por tamaño y forma tratando de aprovechar al máximo el espacio. Las cazuelas se apilan boca abajo unas sobre otras intercalando grandes, medianas y chicas para poder quemar cazuelas de distintos tamaños a la vez. Se calcula que la temperatura de la primera quema es de 60° a 75° C. (Kaplan, 1979:95) y para la segunda, oscila entre los 800° y los 1.000° C. Después de la primera cocción, las piezas se extraen y extienden, en esta fase, se aplica el vidriado o engretado a base de plomo y cobre.

En la segunda cocción, se vuelven a meter las piezas al horno para terminar de cocerlas y poder fijar el vidriado. Se utiliza madera como combustible durante aproximadamente cuatro horas y se deja durante una noche para que terminen de cocerse las piezas y sacarlas hasta al otro día por la mañana. Esta segunda cocción alcanza los 800°-1.100° C. El color verde en la superficie de algunas piezas, debido a la volatilización del plomo a altas temperaturas, por lo que significa para los alfareros que la pieza es defectuosa (fig. 7).



Fig. 7.—Alfarería en el Barrio de la Luz, Puebla. A) Preparación del barro; B) amasado con los pies; C) diversidad de tamaños en moldes; D) colocación del borde; E) torneado de sahumadores; F) aplicación del vidriado o greta y el “chorreado” con “caspas” (óxido de hierro negro); G) primera quema o piezas “sancochadas”; H) piezas terminadas. (Fotos: Saúl Guerrero).

### *Tlayacapan, Morelos*

En las últimas décadas la producción cerámica de Tlayacapan se ha especializado en la fabricación de objetos vidriados para uso primordialmente doméstico, de carácter religioso y otros más, destinados para el mercado turístico. Debido a que son ya pocos los habitantes que se dedican al cultivo de maíz y jitomates en tierras de temporal, la manufactura de cerámica se ha convertido en una importante actividad económica. Existen algunos trabajos etnográficos en torno a la alfarería de Tlayacapan, aunque continúan siendo escasos los etnoarqueológicos donde se han registrado varios centros alfareros y su papel actual como marcadores de identidad cultural en las comunidades. Otros más han aportado información interesante sobre la organización, el desarrollo técnico, las decisiones productivas y comerciales (Rojas, 1973; Barbosa, 2005; Moctezuma, 2009, 2010).

El registro del proceso productivo se llevó a cabo en el barrio de Santo Santiago Texcalpa, donde actualmente habitan la mayoría de los artesanos. En Tlayacapan, predomina la producción de cerámica doméstica, cuyas formas se centran en cazuelas, “apaxtles”<sup>8</sup> molcajetes, comales, ollas, jarros, cajetes o platos, macetas, tazones, cántaro o “huichol” y para el Día de muertos se manufacturan principalmente ollas, jarros y charolas. En ocasiones, las ollas y jarros se decoran con pinceles o con pequeños sellos con motivos vegetales en la parte superior del cuerpo cerámico. En cuanto a los hornos registrados en su mayoría, son de forma circular y abierta. El material de construcción es principalmente abobe, piedra, ladrillo y barro.

En relación a la preparación de la pasta, los trozos grandes se remuelen con un palo y después se cierne con un “ayate”<sup>9</sup>, enseguida se mezcla con agua y con espadaña de “tule”<sup>10</sup> o mejor conocida entre los alfareros como “plumilla”, la cual se extrae de localidades de Morelos. Las arcillas empleadas son denominadas como “tierra amarilla”, tierra roja” y “tierra negra” y para la elaboración de cazuelas más grandes se utiliza barro más arenoso con una mayor cantidad de plumilla. En el *Código Florentino* se hace referencia al parecer a la calidad de barros para la manufactura de loza y formas cerámicas. En la *Historia general de las cosas de la Nueva España* [1557], fray Bernardino de Sahagún (2006:555) menciona que “Hay un barro en esta tierra para hacer loza y vasijas; es muy bueno y muy pegajoso, amásalo con aquello pelos de los tallos de las espadañas; llámase tezóquiltl y contlalli. De este barro se hacen comales, escudillas y platos, y toda manera de loza”.

Los dos mecanismos de comercialización de la alfarería tlayacapense, son la venta directa y la reventa. En los mercados es donde se comercializa a nivel local y regional, sobre todo en la parte oriente del estado de Morelos, así como parte del Estado de México y la ciudad de México. Por ejemplo, la cerámica negra vidriada para Todos Santos se vende en Tlayacapan, Yecapixtla y Tepoztlán, Jojutla, Yautepec y Cuernavaca. A la semana, se producen alrededor de 60 comales y de 30 a 35 cazuelas, además de otros objetos de diferentes tamaños. En el caso de los comales, no es tan extensiva su venta porque ha disminuido como resultado de la introducción en el mercado de nuevos materiales que de manera paulatina ha venido a sustituir al comal tradicional, por otro lado, la inquietud por el consumo de cazuelas a base de plomo, también ha afectado la producción.

El registro de procesos productivos actuales en los estados de Puebla y Morelos de cerámica vidriada, nos permite observar sus distintas fases, así como las características tecnológicas de manera sistémica, los desechos y productos fallidos. En términos conductuales (Schiffer, 1987) se visualiza la historia de vida o los procesos del contexto sistémico de elementos materiales como la obtención, preparación, manufactura y desechos de producción. Asimismo, los mecanismos

---

8. Vasijas para líquidos. Fray Alonso de Molina (1513-1579), lo de fine como “Apaztli, lebrillo, o barreñon grande de barro” (2004).

9. Es confeccionado con fibra de maguey llamada ixtle.

10. Planta acuática herbácea pertenece a la familia *Typhaceae*, su nombre científico es *Typha domingensis* Per, es una hierba acuática emergente de hasta 2,5 m de altura.

de aprendizaje de los alfareros se reconocen que aprendieron a hacer loza a través de sus “antepasados”, miembros por lo general directos de su familia biológica y la tradición técnica se ha mantenido a través del tiempo.

El levantamiento de datos en estas dos áreas del centro de México tuvo como objetivo el registro de las fases productivas. En este caso, la analogía difícilmente podría proporcionar conocimientos de diferencias y semejanzas validas, a no ser que las relaciones a que se refieren las similitudes detectadas se comprendan a profundidad. Desde el punto de vista económico, la producción es sumamente especializada debido a su alta demanda, a pesar de que para algunos alfareros esta tradición técnica es susceptible de perderse. En términos de Peacock (1982), en Tlayacapan correspondería a un tipo de producción de industria casera, es decir, una producción continua que utiliza una tecnología sencilla con poca inversión básico de infraestructura. En el caso del Barrio de la Luz, es una industria de talleres individuales, una producción que está básicamente en manos de varones que tienen capital de inversión (hornos y materias primas) como pequeña empresa (fig. 8).

Las condiciones socioeconómicas de los grupos en cuestión apuntan a una producción supeditada a la demanda familiar, local y regional. Algunos cambios técnicos de la alfarería tradicional, se han modificado hacia una nueva dinámica productiva y mecanismos de distribución según el tipo de consumidores. Por ejemplo, las cazuelas las consumen más aquellas familias cuyo origen étnico es indígena y/o mestizo en municipios cercanos a los lugares de estudio, mientras que el consumo para el mercado turístico ha llegado a afectar la calidad de las piezas, ya que la producción tiene que ser a mayor escala y rapidez, generando una menor calidad, aunque es evidente que la preparación y manufactura de lozas conlleva un gran esfuerzo físico y emocional que repercute en la producción, lo que hace de esta loza, piezas únicas y particulares.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran algunos posibles rasgos sobre la tecnología productiva a partir de la caracterización de pastas cerámicas por métodos petrográficos esencialmente, así como el análisis de aquellos componentes minerales por la técnica de difracción de Rayos X método de polvo (DRX) como un método integral de contrastación analítica. A partir de la descripción mineral, matriz arcillosa, porosidad, vidriado, representación de parámetros texturales y estimación de porcentaje de partículas aplásticas o desgrasantes de manera visual, se definieron algunas características de los grupos cerámicos de los sitios bajo estudio. Es decir, consistió en la descripción sistemática de secciones delgadas que mostraron los principales fragmentos de rocas y minerales, rasgos heredados del suelo-sedimento, así como la identificación de rasgos aquellos que sean indicadores del proceso productivo y tecnológico. El estudio de la fracción mineral permitió conocer las relaciones mutuas entre los cristales o granos (textura y microestructuras) y composición



Fig. 8.—A) moldeando; B) esmaltado; C) Códice Florentino, Sahagún 1994: Libro 11, Capítulo 12, f. 231, preparación de la pasta con barro y plumilla; D) parrilla de tabiques; E) horno donde se aprecia la “tronera” por donde se introduce el combustible. (Fotos: Saúl Guerrero).

modal de las inclusiones no plásticas, así como la identificación de algunos rasgos del suelo o sedimento que fue utilizado como materia prima.

Los objetos cerámicos correspondientes a la ciudad de México están constituidos en su mayoría por desechos y herramientas de producción (probablemente un atifle o “caballito”) y fragmentos de cajas refractarias. Otros, se identifican como fragmentos de bizcocho, loza alisada, loza bruñida y vidriada (color verde, amarilla y anaranjada) y las técnicas de manufactura reconocidas son moldeado,

modelado y torneado. Este grupo, presenta inclusiones de plagioclasas, anfíboles y cuarzo, así como una menor presencia de piroxenos, fragmentos de roca de origen volcánico, biotitas y algunos restos vegetales carbonizados. En cuanto a los edaforragos, se observan en casi en todos los tiestos abundantes concreciones de óxido de hierro, revestimientos arcillosos, algunas pápulas de diversos tamaños y carbonatos en poros. Se identificaron residuos inorgánicos de origen biológico como fitolitos y diatomeas, algas microscópicas que evidencia el hábitat húmedo de la cuenca lacustre de la ciudad de México, en este caso, presentan un patrón alargado grisáceo en forma diagonal en el centro, posiblemente de clase *Fragilariophyceae*, por su simetría bilateral.

Para los tiestos provenientes de Puebla, corresponden en su mayoría por formas utilitarias y de servicio como ollas, cazuelas y cajetes principalmente de loza alisada y loza vidriada café y verde. Las técnicas de manufactura identificadas son moldeado y torneado. Se caracterizan por contener inclusiones de plagioclasas, cuarzo, anfíboles, piroxenos y fragmentos de roca de origen volcánico, donde se observan algunas diferencias respecto a las muestras de la ciudad de México. En menor cantidad, minerales de biotita y algunos restos de materia orgánica carbonizada. La matriz arcillosa presenta un porcentaje considerable de concreciones de óxido de hierro, revestimientos arcillosos, pápulas de arcilla de diversos tamaños, algunos carbonatos en poros y prácticamente nula la presencia de diatomeas.

En el caso de los tiestos de Cholula, son probablemente de producción local con formas utilitarias asociadas con la preparación de alimentos como cazuelas, comales y ollas. Entre las técnicas de manufactura, está el alisado, moldeado, torneado con vidriado en color café y negro. Se observan inclusiones de plagioclasas, piroxenos y cuarzo. Poca presencia de anfíboles y fragmentos de roca de origen volcánico, biotitas y algunos restos carbonizados. Además, en casi todos los tiestos abundantes revestimientos arcillosos, pápulas de arcilla, concreciones de óxido de hierro, pocos carbonatos en poros y en matriz y algunas diatomeas (fig. 9).

Por otro lado, los indicadores tecnológicos están relacionados con cada una de las fases productivas, es decir, se identifican rasgos físicos en su microestructura de cada una de ellas, así como las características de la materia prima y preparación de la pasta, manipulación de desgrasantes, métodos de formación de piezas, acabado de superficie, secado, cocción, uso y función. Por ejemplo, generalmente en la preparación de la pasta, se tritura, limpia y criba. Los trozos de arcillas pueden ser triturados con algún objeto donde el material grueso como fragmentos de rocas y minerales, raíces y hojas pueden ser parte de estas arcillas residuales. O bien, en algunos casos se añade intencionalmente material orgánico como desgrasante, el cual tiene una alta capacidad de hidratación y de porosidad. A veces, es materia orgánica que no removida durante la preparación de la materia prima (pasta). La cantidad, está en relación con el incremento o la disminución de la plasticidad, aspecto que puede ser evaluado de manera etnográfica.

En algunos casos, los alfareros utilizan arcillas de manera individual o mezclados o más tipos, dependiendo del trabajo, el tipo de cocción y propiedades funcionales, también podrían añadir inclusiones a la pasta dependiendo del tipo de artefacto.

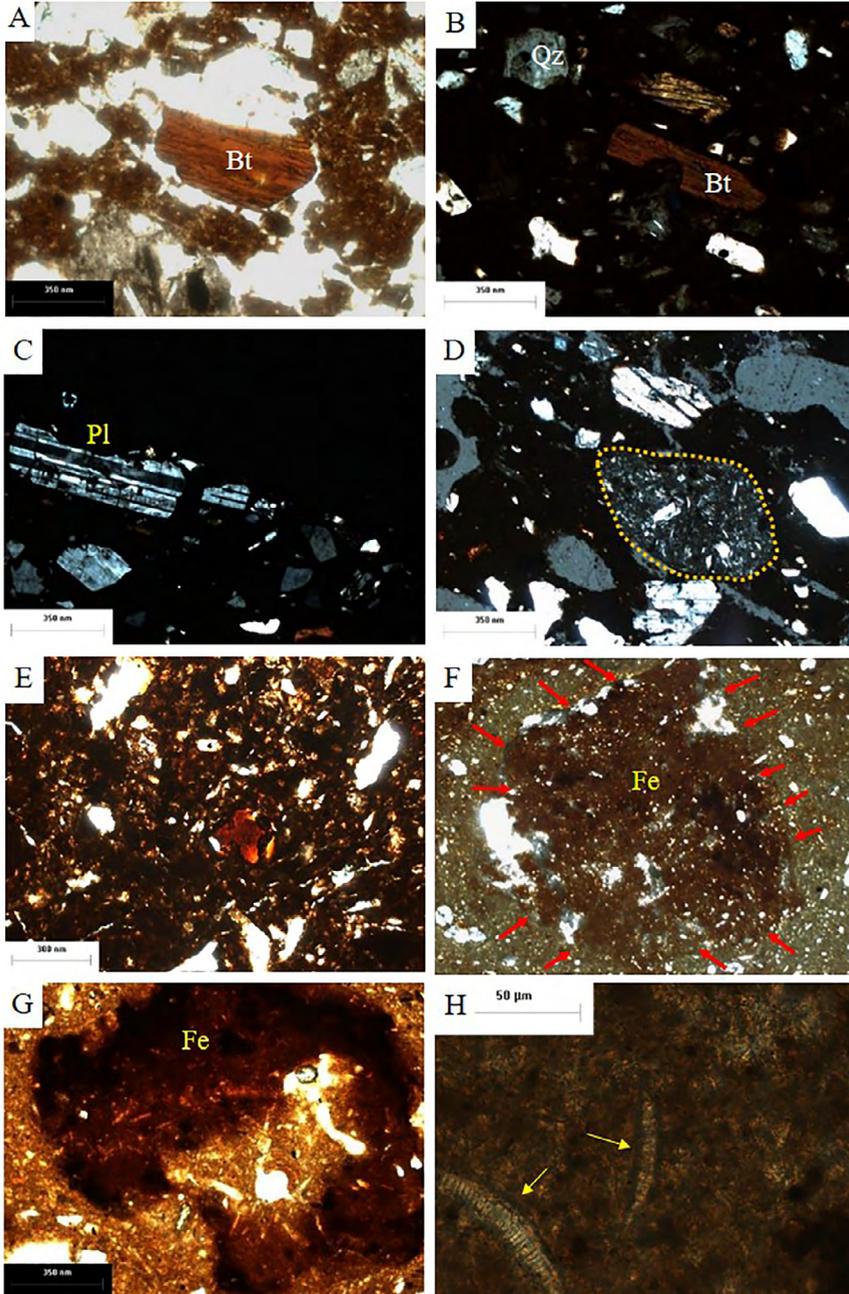


Fig. 9.—Microfotografías. A) Biotita (LPP), desecho de producción, ciudad de México; B) biotita (NX), desecho de producción, ciudad de México; C) plagioclasa (NX), bizcocho, ciudad de México; D) roca de origen volcánico (NX), caja refractaria, ciudad de México; E) pápula de arcilla, poros de mayor tamaño (LPP); F) concreción de óxido de hierro en matriz (LPP); G) concreción de óxido de hierro amorfa (LPP); H) diatomea (Fragilariophyceae), caja refractaria, ciudad de México.

Estos residuos pueden ser beneficiosos o perjudiciales en el proceso productivo, por lo que el alfarero decide qué partículas gruesas eliminar y cuáles dejar. Este proceso, en secciones delgadas es difícil de detectar, solo es posible identificar el recurso natural que fue utilizado para la preparación de la pasta. Otro ejemplo es el tamizado de las materias primas por parte del alfarero, donde se tiene como objetivo eliminar partículas mayores de un determinado tamaño para obtener arcilla fina con pequeñas inclusiones. Aunque este refinamiento intencional es difícil de detectar, el análisis textural de los diámetros de inclusiones puede contribuir a discriminarlo.

Asimismo, las materias primas que son mezcladas tienen una variedad de razones, incluyendo las propiedades físicas durante la fabricación y la función del objeto cerámico. La preparación de la pasta para un recipiente específico es un aspecto importante de la tecnología cerámica. Durante la preparación de la pasta, las partículas de arcilla absorben el agua, se expanden y se unen para producir una más plástica. Posteriormente, se puede observar que al dejar la arcilla por un día o más para que el agua penetre en ella y logre una distribución uniforme de la humedad. La humedad incompleta, puede dejar pequeñas inclusiones ricas en arcilla que son visibles en lámina delgada y que representan una hidratación incompleta y en pastas cerámicas que son muy heterogéneas, que tienen una distribución desigual distribución de inclusiones o desgrasantes, así como la matriz y poros, se puede suponer que no fue lo suficientemente mezclada antes del formado y cocción de la pieza.

Por otra parte, la temperatura de cocción como indicador tecnológico, ya que muchos cambios físicos, químicos y mineralógicos se llevan a cabo en la cerámica durante la cocción, como la pérdida de agua combinada químicamente y la oxidación de la materia orgánica, el cambio más importante de ellos es la sinterización (tratamiento térmico) y la subsecuente vitrificación de minerales. Aunque la manufactura se inicia con la obtención y manipulación de materias primas, se puede utilizar casi cualquier tipo de arcilla, la mayoría tienden a deformarse con la temperatura de cocción, lo que hace que su consistencia dependa también de la mezcla de minerales arcillosos y los materiales no plásticos.

La fase posdeposicional del periodo de vida de un artefacto cerámico es sometida a procesos naturales de meteorización y erosión, a pesar que la cerámica es un material estable, es susceptible de degradación en distintos tiempos de escala. Dichos procesos de descomposición incluyen la rehidroxilación de los minerales arcillosos, la desvitrificación de cualquier material vítreo y reacción de las fases metaestables. Estos procesos, pueden reducir de manera significativa la integridad estructural de los artefactos cerámicos, causando fragmentación o desmoronamiento. Otras alteraciones incluyen el depósito de sedimentos o la precipitación de minerales dentro y fuera de los artefactos, así como la eliminación y redistribución de material soluble por aguas subterráneas. Por ejemplo, en condiciones hidromórficas puede haber migración y precipitación de hierro<sup>11</sup> (fig. 10).

---

11. El hierro está presente en cantidades relativamente pequeñas (usualmente <5%) en la arcilla, pero tienen un fuerte efecto en el color dependiendo de su estado, abundancia y oxidación. Se oxida en minerales férricos como la hematita (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) durante la cocción en una atmósfera oxidante,

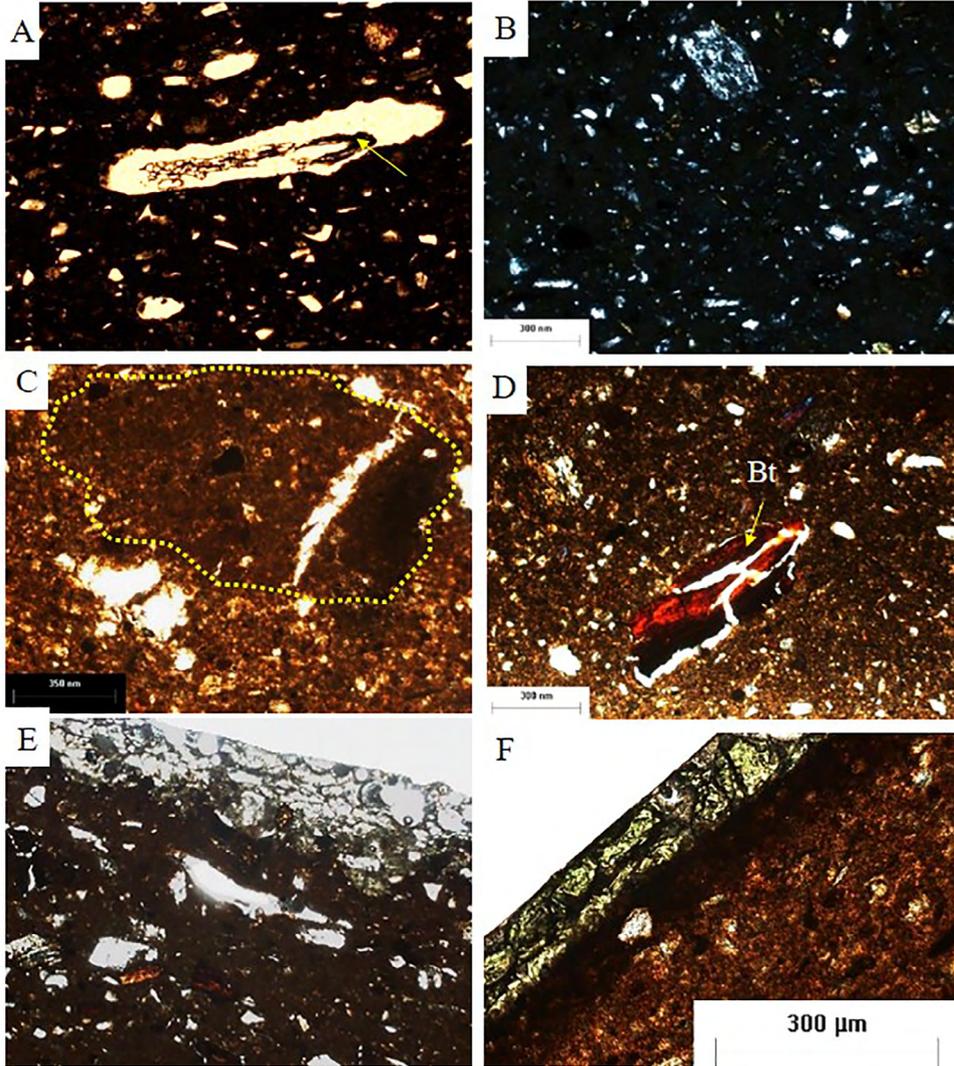


Fig. 10.—Microfotografías. A) Resto de materia vegetal carbonizada (NX), bizcocho, ciudad de México; B) fragmentos de cuarzo de diversos tamaños (NX), Puebla; C) inclusión subredondeada de arcilla derivado de la mezcla incompleta de la pasta (LPP), desecho, ciudad de México D) alteración de biotita durante la cocción (LPP), Cholula; E) cubierta vítrea (NX) (10X), ciudad de México; F) cubierta vítrea (LLP), ciudad de México.

dando al cuerpo cerámico un color naranja, rojo o café. Este proceso se lleva a cabo por encima de los 600° C. (Quinn, 2013:199). Los componentes de hierro de la arcilla también reaccionan a la atmosfera de cocción. Si se encuentran en condiciones oxidantes, los componentes de hierro de la arcilla suelen convertirse en óxido férrico, aunque este cambio no suele producirse hasta que el carbono se ha quemado por completo. Sin embargo, muchas de estos óxidos de hierro pueden ser causados por procesos posdeposicionales.

En relación a las muestras etnográficas, se analizaron fragmentos de ollas y cazuelas de Puebla y Tlayacapan, Morelos. También, fueron analizadas láminas delgadas del barro utilizado por los alfareros antes del formado de piezas. Las pastas están constituidas por componentes gruesos y finos, así como minerales frescos como cuarzos, plagioclasas y fragmentos de roca, algunos minerales presentan alteración física. Llama la atención que generalmente en la preparación de la pasta, se tritura, limpia y criba, los trozos de arcillas pueden ser triturados con algún objeto donde el material grueso como fragmentos de rocas y minerales, raíces y hojas pueden ser parte de estas arcillas residuales. O bien, en algunos casos se añade intencionalmente material orgánico como desgrasante, tiene una alta capacidad de hidratación y de porosidad. La cantidad, está en relación con el incremento o la disminución de la plasticidad, aspecto se puede evaluar de manera etnográfica.

Por otro lado, se observa heterogeneidad las pastas, derivado probablemente por la variedad de arcillas empleadas, en algunos casos, la fina variación de este sedimento está laminado y no fue suficientemente homogeneizado. Asimismo, nódulos y concreciones de óxido de hierro, pápulas de arcilla, cutanes, así como revestimientos arcillosos y restos de materia orgánica. También, se aprecia estructura bien orientada con distintas tonalidades de color pardo y grisáceo. En cuanto al material fino, el color es pardo a pardo oscuro y se debe principalmente a la presencia de materia orgánica comúnmente asociada con oxi (hidratos) de hierro. Grandes cantidades de ácidos húmicos parecen ser los responsables de un color sepia.

Asimismo, se aprecian revestimientos crecientes de arcilla iluvial que está relacionada con la pared del poro. Los nódulos de hierro son de forma típica y otros pseudomórficos y el proceso predominante es iluviación debido a que la migración de arcilla requiere material más húmedo, por lo que, el suelo pertenece a un clima con humedad, quizá un horizonte B, por su concentración iluvial de arcilla, hierro y pequeños revestimientos de arcilla. Se observan algunos rasgos que persisten después de la cocción, como es el caso de concreciones de hierro, pápulas de arcilla, así como algunos minerales y fragmentos de roca (fig. 11).

Los análisis mineralógicos mediante DRX de algunas de las pastas cerámicas pudieron identificar y comparar los espectros para reconocer las diferencias cristaloquímicas. Los resultados exhibieron las principales fases minerales primarios y secundarios producto del proceso de cocción como la hematita, así como la presencia de materia orgánica ( $\text{SiO}_2$ ), cuyo origen puede estar relacionado con el esqueleto silíceo de diatomeas. En el caso de algunos minerales, debido a su complejidad, solo podemos mencionar que la biotita puede ser un accesorio de numerosas rocas ígneas y biotita que se ha identificado a nivel geológico en el centro de México. En general, el análisis petrográfico mostró algunos rasgos de las transformaciones tecnológicas ocurridas durante el proceso productivo como residuos de materia orgánica carbonizada, cantidad de desgrasantes y alteración de minerales durante la cocción. Además, la identificación de rasgos producto de procesos postdeposicionales como la migración y la precipitación de materiales solubles como óxidos de hierro y calcita. A partir de los resultados obtenidos, se

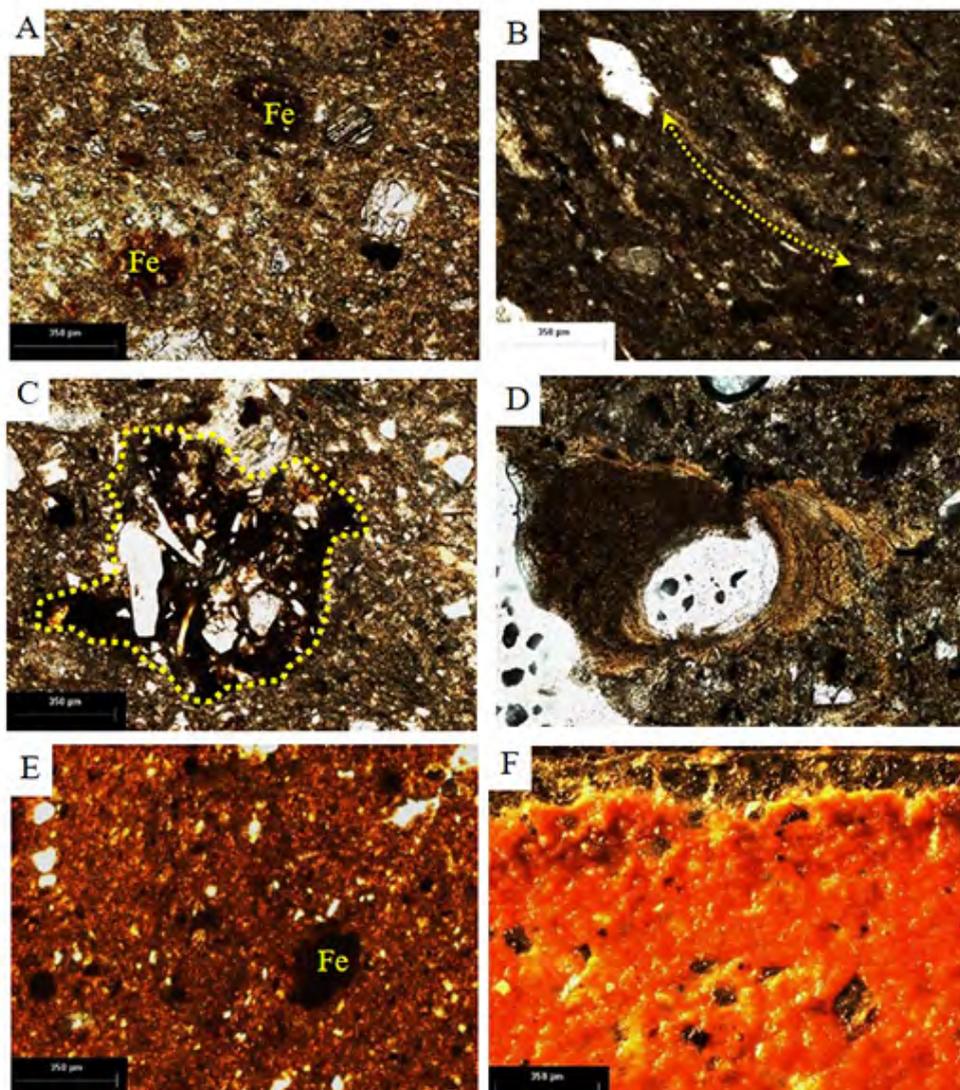


Fig. 11.—Microfotografías. A) Pequeñas concreciones de óxido de hierro, minerales sin alteración física y fitolitos; B) estructura orientada con un patrón de distribución arqueada (LPP); C) nódulo de óxido de hierro con fragmentos de roca volcánica (ígneas); D) revestimiento fino de arcilla (LPP), Puebla; E) inclusiones redondeadas de óxido de hierro (LPP), cazuela, Tlayacapan; F) partículas de cuarzo en matriz y cubierta vítrea, (Luz reflejada), cazuela, Tlayacapan.

cuenta con datos complementarios para comprender aspectos asociados con la producción de lozas vidriada en los valles centrales novohispanos (fig. 12).

De esta manera, ha servido de base para la delimitación geográfica del área productiva, ya que algunas investigaciones arqueométricas por análisis instrumentales de activación neutrónica de este tipo de cerámica en la cuenca de México

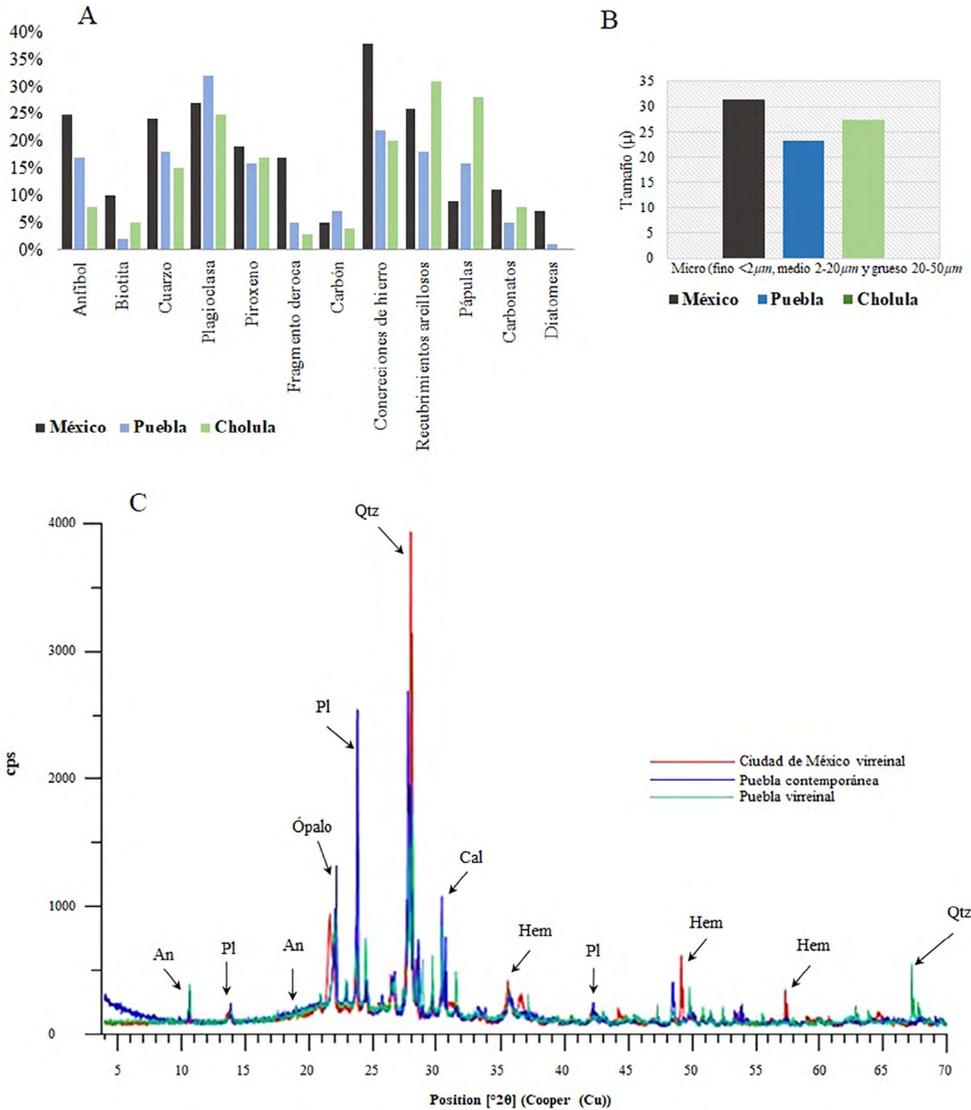


Fig. 12.—Gráficas. A) Diferencias de componentes (%); B) tamaño aproximado de inclusiones en micras; C) difractograma que exhibe las principales fases cristalinas de muestras arqueológicas y etnográficas. (Qtz=cuarzo, Pl=plagioclasa, Cal=calcio, Hem=hematita, Ópalo).

y el valle poblano (Fournier *et al.*, 2012; Fournier y Blackman, 2014), no habían permitido aislar concluyentemente, en grupos composicionales en su constitución elemental química. Esto, probablemente a causa del vulcanismo que ha incidido en el Eje Neovolcánico que dio como resultado la formación de suelos de tipo andosol y luvisol con arcillas con firmas geoquímicas semejantes en el centro de México.

## CONCLUSIONES

La tecnología de producción cerámica de tradición indígena representa la introducción de saberes técnicos de origen europeo que pueden ser estudiada bajo el marco de la arqueología histórica y la arqueometría, así como algunos modelos teóricos descritos anteriormente, pueden servir de base para conocer las particularidades de la tecnología productiva. Al mismo tiempo, el registro etnográfico de la alfarería contemporánea permite observar algunas interacciones de la cadena productiva, hábitos, experiencia tecnológica y reflexión de contextos momento generando hipótesis sobre el sistema productivo y socioeconómico.

Dichas herramientas analíticas son aplicables en contextos arqueológicos coloniales con economías precapitalistas que se incorporaron a la economía-mundo europea hasta el capitalismo plenamente desarrollado, debido a que otorga profundidad histórica y una visión global de la interacción entre las estructuras económicas y políticas en un amplio territorio. Por ejemplo, los cambios económicos ocurridos en las economías tradicionales como la indígena hubo adaptaciones e innovaciones tecnológicas que transformaron la producción, fenómeno que puede ejemplificarse con ciclos de corta y larga duración como la identificación de fases de fluctuación de ondas de K. Incluso, los sistemas mundiales pueden estar vinculados con los ecosistemas en tiempo y espacio, por lo que las interacciones de la economía novohispana y la explotación de recursos pueden exhibir fluctuaciones a diversas escalas, evidenciando las dinámicas de interacción entre el sistema ecológico y el sistema social en una velocidad y cantidad de explotación de recursos en un área geográfica determinada, como el centro de México.

Así, las materias primas para la fabricación de cerámica en las áreas de estudio, eran relativamente abundantes, con bancos arcillosos próximos, madera como combustible en general, materias primas que evidentemente eran accesibles para los alfareros. Dicho sistema, parece haberse creado por los impulsos geopolíticos y geoeconómicos, así como las condiciones ecológicas en comparación con otras regiones donde fue deficiente para las necesidades de los colonos, aunque también se presentaron daños ambientales a distintas escalas como resultado de esa “mundialización”.

El modelo de las ondas K, refleja aquellos ciclos de productividad impulsados por los nuevos descubrimientos, el poblamiento de nuevas regiones, la apropiación de recursos, la producción en distintos ámbitos e implementación de la agricultura, ganadería y minería, así como los cambios en las condiciones ecológicas. En consecuencia, los cambios tecnológicos como la transferencia y adecuación del vidriado en lozas de tradición indígena, puede reflejar aquellos ciclos de productividad impulsados por nuevos descubrimientos, el poblamiento de nuevas regiones, la apropiación de recursos naturales y el desarrollo de tecnologías productivas.

La conformación geopolítica y geoeconómica del sistema mundial novohispano se integró probablemente por las condiciones ocurridas en la Península Ibérica, así como otros fenómenos externos. Sin embargo, pensamos que la base del sistema mundial puede explicarse en las redes intersociales como el crecimiento

demográfico primordialmente español que tenía una mayor adquisición y control de los recursos naturales y energéticos, provocando el aumento en la producción en distintos ámbitos junto con la explotación forestal que tuvo rápidas y lentas degradaciones del medio ambiente, seguida de una presión demográfica con migraciones a espacios contiguos.

Al parecer, la tecnología de producción cerámica en los sitios estudiados, se vincula con la adaptación de conocimientos tradicionales y disponibilidad de materias primas, permitiendo la continuidad de manufactura de lozas de tradición indígena en el centro de México. Es probable que los loceros peninsulares aprovecharon el conocimiento de los indígenas para la obtención de materias primas que requerían, mientras que el procedimiento técnico del vidriado estuvo a cargo de los loceros hispanos y con el paso del tiempo, pudo ser asimilado por los alfareros indígenas.

Por otro lado, y sin reducirse a una visión economicista y utilitaria, el acceso diferencial de lozas vidriadas de uso cotidiano puede quedar inserto dentro del sistema socioeconómico asociado a las demandas económicas producto de la diversidad socioétnica de la época virreinal. Las características de la producción de cerámica vidriada, responde a los mecanismos distintivos de segmentación étnica en un mercado dominado por una minoría europea con una organización alfarera articulada por lazos de parentesco, filiación étnica y religiosa, con intereses comunes que maximizaron la competencia y el acceso a recursos.

En definitiva, los procesos de aprendizaje de la manufactura de cerámica vidriada por parte de los indígenas se desconocen, aunque se deduce que fue mediante la observación e imitación. Dicha cerámica tuvo funciones específicas en los hábitos de la vida cotidiana, géneros de vida y gustos que estuvieron enmarcados por la demanda y control de su producción, sin que de ninguna manera reflejara estatus dentro de las unidades sociales, aspectos que, sin duda, actualmente se conservan.

La producción de estos bienes de consumo cotidiano fue necesaria por los gustos culinarios de la nueva sociedad, esencialmente cuerpos cerámicos destinados a la contención de líquidos, cocción de alimentos y almacenamiento de alimentos sólidos. Por ejemplo, a partir de finales del siglo XV, la revolución ecológica y dietética que surgió con el encuentro entre Europa y América, afectó los sistemas alimentarios de ambos continentes y con el tiempo este trasiego de productos logró modificar las dietas básicas en ambos lados del Atlántico (Garrido, 1996) y las tradiciones culinarias influyen de manera decisiva en la producción de ciertas formas cerámicas (Fernández Navarro, 2008; Heimann y Maggeti, 2014; Spataro y Villing, 2015). En consecuencia, el sistema mundial novohispano se creó básicamente por los impulsos geopolíticos y geoeconómicos, así como las conexiones con el ecosistema.

Desde esta perspectiva, el estudio arqueológico de contextos coloniales permite en primer lugar, tener una visión global de la interacción entre estructuras económicas y políticas en un amplio territorio, y, en segundo lugar, aquellos cambios en economías tradicionales como la indígena, donde adaptaron modificaciones e innovaciones tecnológicas que propiciaron seguramente, la tendencia productiva.

La introducción del horno y torno permitió una mayor especialización productiva, asistiendo un mayor repertorio de formas cerámicas y un mejor control en las diferentes fases productivas y de temperatura provocando cambios en las comunidades alfareras indígenas, mestizas y españolas adaptándose a la vida cotidiana, y que paralelamente, continua la producción artesanal durante los últimos cinco siglos como resultado del mestizaje tecnológico.

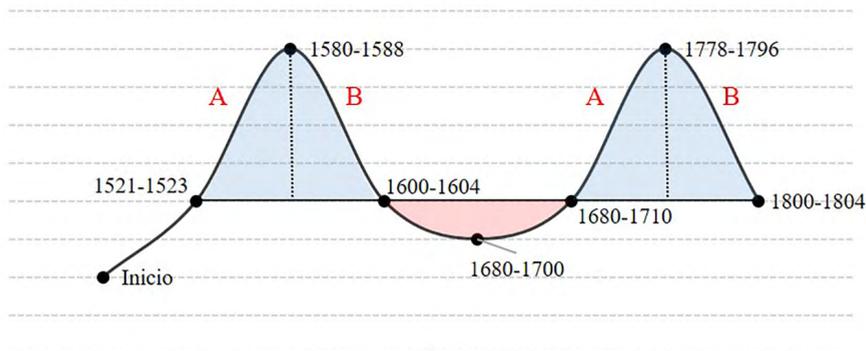
En este caso, el estilo tecnológico puede remarcar una construcción de la identidad grupal producto tanto de procesos de interacción como de componentes tradicionales y pautas socioculturales adquiridos por diversos sistemas de transmisión por lo que la persistencia de ciertas tradiciones tecnológicas puede interpretarse en fronteras sociales y económicas de una región. Al mismo tiempo, a nivel cultural se pueden considerar como factores que impulsaron la producción a las tradiciones culinarias, los patrones de consumo y almacenaje en la capacidad de transformar algunos rasgos esenciales de la cerámica, así como su grado de variabilidad y técnicas utilizadas.

Con respecto a la alfarería contemporánea, para los procesos productivos y los mecanismos de comercialización, el estudio etnográfico permitió observar la dinámica actual en el proceso de manufactura y algunos mecanismos de comercialización. La producción es sumamente especializada debido a su alta demanda y al mismo tiempo, una producción supeditada a la demanda familiar, local y regional. Los cambios técnicos de la alfarería tradicional, apuntan hacia una nueva dinámica productiva y mecanismos de distribución que obedecen al tipo de consumidores. Por ejemplo, las cazuelas tienen un mayor consumo por aquellas familias cuyo origen étnico es indígena y/o mestizo, en municipios cercanos a los lugares de estudio, mientras que el consumo para el mercado turístico han llegado a afectar la calidad de las piezas, ya que la producción tiene que ser a mayor escala, con mayor rapidez, lo que genera obviamente una menor calidad técnica.

Se propone el ciclo económico de la producción alfarera contemporánea a través de la representación de cuatro fases de un ciclo Kondratieff adaptado a la producción alfarera durante un año, tomando como fases las estaciones del año con base en la clasificación meteorológica, considerando que para estas sociedades los ciclos agrícolas ordenaban y estaban asociados a las actividades agrícolas y comerciales, entre otros aspectos (fig. 13). La línea de tendencia o de regresión representa la evolución media que ha tenido una variable ( $R^2$ , el coeficiente de determinación es el porcentaje de variabilidad). En cuanto a la expansión y contracción, durante la primavera se presenta un aumento en la producción, presentándose un crecimiento paulatino. Para el caso de los alfareros del Barrio de la Luz, Puebla, es en su fiesta patronal en honor a la Virgen de la Luz, es cuando tienden a comercializar sus piezas, generando aumento de ingresos monetarios que posteriormente serán invertidos en materias primas, permitiendo así revitalizar nuevamente el ciclo de adquisición de materiales, manufacturar y comercializar. Mientras que en Tlayacapan, Morelos, durante la Cuaresma inicia la producción y mercadeo de piezas destinadas principalmente a este periodo litúrgico.

A

**Ondas K del periodo virreinal**



Fases ascendentes y descendentes

B

**Ondas K del ciclo productivo**

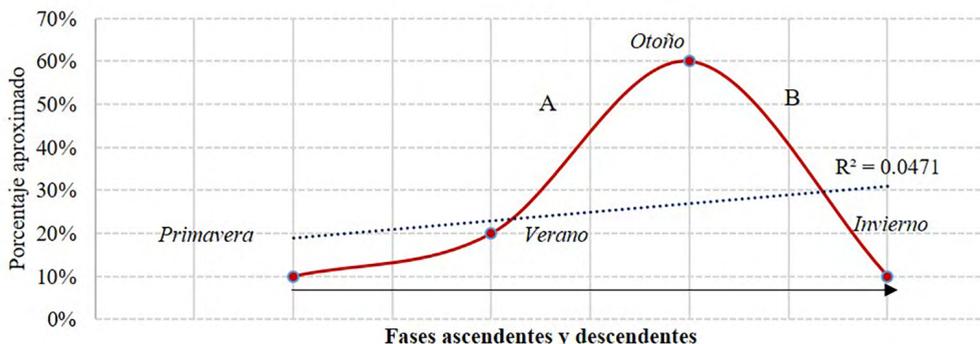


Fig. 13.—A) Representación de dos ondas K con periodos determinados; B) Onda K de alfarería contemporánea.

Por otro lado, la Fase A (ascendente) correspondería al verano la gráfica muestra que en Puebla y Tlayacapan el capital acumulado por los alfareros es invertido en materias primas. Aunque, según el testimonio de algunos alfareros, en tiempo de calor no se puede trabajar demasiado porque las piezas se “truenan”, aunque si hay una producción importante. Mientras que, durante esta temporada, a partir del mes de agosto inicia la fabricación intensiva de candeleros y sahumeros que son utilizados por la población durante la celebración de Día de muertos. Durante el otoño es la máxima producción y comercialización, además refieren los alfareros, que la mejor temporada para la venta de cazuelas es en época de lluvias puesto que los campesinos acaban de cosechar y tienen mayores ganancias para poder

adquirirlas. A pesar de vender durante todo el año, en época de lluvias se tiende a trabajar menos debido a que las piezas tardan más tiempo en secar.

La Fase B (descendente) es en invierno. En ambas ciudades (Puebla y Tlayacapan) es la estación menos idónea para manufacturar alfarería, debido a que las condiciones físicas del barro no son óptimas, además que económicamente significa una mayor inversión en leña para lograr con ello la temperatura que se necesita y sobre todo que se mantenga constante. Hasta aquí, hemos representado cuatro fases de un ciclo de corta duración, sin embargo, reconocemos que la duración de cualquier ciclo es variable y es difícil de predecir, además de ser necesario tomar otras variables económicas, sociales, climáticas, por ejemplo.

Finalmente, es importante mencionar que para estudios posteriores es necesario la implementación de diversas técnicas analíticas que se vinculen con información tanto arqueológica como histórica, así como comparar estudios similares en otras regiones a fin de conocer a mayor profundidad aquellas regularidades esenciales en la producción. Arqueológicamente, la loza vidriada es una de las que más dificultades presenta para su fechamiento, mostrándose una producción temprana, su producción fue tanto en la capital del virreinato como en otros lugares, surgiendo además múltiples centros que en la mayoría de los casos se mantienen activos hasta la actualidad. Los estudios etnoarqueológicos han identificado la presencia y continuidad en la producción de cerámica vidriada en contextos domésticos actuales donde la producción es menos tradicional y su destino es el consumo a nivel cotidiano, para la preparación y servicio de alimentos de las clases populares, tanto para indígenas como no indígenas, forman parte de la alfarería tradicional de inventarios del patrimonio material e inmaterial actual en el centro de México.

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Dra. Teresa Pi Puig del Laboratorio Nacional de Geoquímica del Instituto de Geología (LANGEM) de la Universidad Nacional Autónoma de México por su ayuda en la medición de algunas muestras por medio de Difracción de Rayos X, así como su invaluable apoyo académico y personal. Debo mencionar mi agradecimiento al Dr. Sergey Sedov del Departamento de Ciencias Ambientales y del Suelo del Instituto de Geología de la UNAM. Asimismo, al Mtro. en C. Jaime Díaz Ortega, técnico del Departamento de Edafología del Instituto de Geología de la UNAM por la elaboración de las láminas delgadas. Es necesario mencionar que parte de los insumos requeridos para los análisis petrográficos se adquirieron gracias al financiamiento aportado a la Dra. Patricia Fournier por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública de México y que en su momento apoyó esta investigación a través del Posgrado en Arqueología de la ENAH. También a la Dr. Sonia Hernández Rodríguez por su ayuda durante el proceso de investigación. Por último, agradezco infinitamente a los alfareros del Barrio de la Luz en Puebla, así como los alfareros del Barrio de Santiago Texcalpa de Tlayacapan, Morelos, por su generosidad y apoyo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABEL, T. (2007): "World-Systems as Complex Human Ecosystems", *The World System and the Earth System: Global Socioenvironmental Change and Sustainability since the Neolithic* (A. Hornborg y C. Crumley, eds.), Left Coast Press, pp. 56-73.
- ABEL, T. y STEPP, J. (2003): "A new ecosystems ecology for anthropology", *Conservation Ecology*, pp. 7-12.
- ADLER, Y. (2012): "At the Interface of Archaeology and Texts", *Biblical Archaeological Views* 36:6, pp. 26-74.
- AGUIRRE ANAYA, C. (1997): *La cerámica en la ciudad de México (1325-1917)* (K. Simpson Hernández, coord.), Museo de la Ciudad de México y Departamento del Distrito Federal, México, pp. 18-33.
- ALBERO SANTACREU, D. (2011): *Caracterización tecnológica, social y adaptación funcional de cerámicas prehistóricas en el Oste y Sureste de Mallorca (1700-50 BC). Aproximación sincrónica a partir del estudio arqueométrico de pastas*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada.
- ALBERO SANTACREU, D. (2014): *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production*, De Gruyter Open, Warsaw.
- ALLENDE, A. (2005): "Memoria olvidada de una torre: arqueología histórica en el templo de Analco, ciudad de Puebla", *Antropología. Revista Interdisciplinaria del INAH* 78, pp. 95-102.
- AMIN, S. (1974): *Accumulation on a World Scale*, 2 vols, Monthly Review Press, New York.
- AMIN, S. (1977): *Unequal Development*, Monthly Review Press, Nueva York.
- APPADURAI, A. (1991): "Introducción: las mercancías y la política del valor", *La vida social de las cosas. Perspectiva cultural de las mercancías* (A. Appadurai, ed.), Colección los Noveventa, Conaculta Grijalbo, México, pp.17-87.
- ARIAS, M. (1981): *Los alfareros de la Luz. El fin de una tradición manufacturera*, Cuadernos de la Casa Chata, México.
- ARRIGHI, G. (1983): *The Geometry of Imperialism*, Verso, London.
- ARRIGHI, G. (1994): *The long twentieth century*, Verso, London.
- ARTES DE MÉXICO (1990): *Pintura de Castas*, Vol. 8.
- BARBOSA, A. (2005): *Cerámica de Tlayacapan, estética e identidad cultural*, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
- BERISTAIN, F. (1988): "La cerámica colonial y moderna procedente de las excavaciones en el complejo Hidalgo, ciudad de México", *Ensayos de Alfarería Prehispánica e Histórica de Mesoamérica* (M.C. Serra y C. Navarrete, coords.), Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 457-477.
- BLACKMAN, J., FOURNIER, P. y BISHOP, R. (2006): "Complejidad e interacción social en el México colonial: identidad, producción, intercambio y consumo de lozas de tradición ibérica, con base en análisis de activación neutrónica", *Cuicuilco* 36, pp. 203-222.
- BORCHARDT-OTT, W. (2011): *Crystallography. An introduction*, Springer, Berlin.
- BOURDIEU, P. (1998): *La distinción. Criterio y bases sociales del gusto*, Taurus, Madrid.
- BOURDIEU, P. (2010): *El sentido social del gusto, elementos para una sociología de la cultura*, Siglo XXI, México.
- BULLOCK, P., FEDEROFF, N., JONGERIUS, A., STOOPS, A., TURSINA, T. y BABEL, U. (1999): *Manual para la descripción de secciones delgadas de suelos*, Especialidad de Edafología, Instituto de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados, México.
- CASTILLO, K. (2007): *Alfareros, consumo y simbolismo: la producción de lozas vidriadas en la ciudad de México y su papel en la sociedad virreinal*, Tesis inédita de Licenciatura en Arqueología, Universidad de Las Américas, México.
- CASTRO, E. (2002): "Puebla y la talavera a través de los siglos", *Artes de México* 3, pp. 20-29.
- CERVANTES, E. (1939): *Loza blanca y azulejo de Puebla*, Tomo Primero, México.
- CHARLESTON, R. ed. (1976): *World Ceramics. An illustrated history*, Chartwell Books.
- CHARLTON, T. (1981): "Archaeology, Ethnohistory, and Ethnology: Interpretive Interfaces", *Advances in Archaeological Method and Theory* 4 (M. Schiffer, ed.), Academic Press, New York, pp. 129-176.

- CHARLTON, T., FOURNIER, P. y OTIS CHARLTON, C. (2007): "La cerámica del periodo Colonial Temprano en la cuenca de México", *La Producción alfarera en el México antiguo* vol. V (B. Merino y A. García Cook, coords.), Colección científica 508, Conaculta-INAH, México, pp. 429-496.
- CHASE-DUNN, C. (2002): "World Systems Theorizing", *Handbook of Sociological Theory* (B. Turner, ed.), Plenum, New York, pp.589-612.
- CHASE-DUNN, C. y ANDERSON E. N. (eds.) (2005): *The Historical Evolution of World-Systems*, Palgrave, New York.
- CLAVIJERO, F. X. (1958): *Historia Antigua de México*, Tomo II, Porrúa, México.
- CÓDICE FLORENTINO (1979): Edición Facsimilar, Manuscrito 218-20 de la Colección Palatina de la Biblioteca Medicea Laurenziana, Secretaría de Gobernación, México.
- CORONA, O., DOMÍNGUEZ, C., MALDONADO, A. y MORA, G. (2000): *Rescate Av. Juárez No. 70, Colonia Centro, DF*, Informe técnico final no publicado, DSA-INAH, México.
- CROUCHER, S. K. y WEISS, L. (eds.) (2011): *The Archaeology of Capitalism in Colonial Contexts: Postcolonial Historical Archaeologies*, Springer, New York.
- CURIEL, G., RAMÍREZ, F., RUBIAL, A. y VELÁZQUEZ, A. (1999): *Pintura y Vida Cotidiana en México 1650-1950*, Fomento Cultural Banamex-Conaculta, México.
- DAVID, N. y KRAMER, C. (2001): *Ethnoarchaeology in action*, Cambridge University Press, Cambridge.
- DE LA VEGA, S. (1995): *Patrones de la producción de lozas vidriadas*, Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- DEVEZAS, T. y MODELSKI, G. (2006): "The Portuguese as System-builders in the Fifteenth and Sixteenth Centuries: A Case of Study in the Role of Technology in the Evolution of the World System", *Globalizations* 3:4, pp. 507-523.
- DOUGLAS, M. e ISHERWOOD, B. (1990): *El mundo de los bienes. Hacia una antropología del consumo*, Grijalbo, México.
- ESCOBEDO RAMÍREZ, D., GÓMEZ MARTÍNEZ, A., AYALA RAMÍREZ, M. y BERDEJA MARTÍNEZ, J. (1995): *Arqueología frente a Bellas Artes*, Serie Salvamento 5, Grupo ICA y la Dirección de Salvamento Arqueológico del Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- ESPEJEL, C. (1975): *Cerámica Popular Mexicana*, Museo Nacional de Artes e Industrias Populares y Editorial Blume, México.
- FERNÁNDEZ DE MARCOS, C., BUXEDA I GARRIGÓS, J. y AMORES, F. (2017): "Nuevos datos sobre la producción de cerámica de cocina y loza basta de Sevilla en los siglos XV-XVI", *Spal* 26, pp. 259-280.
- FERNÁNDEZ NAVARRO, E. (2008): *Tradición tecnológica de la cerámica de cocina almohadenazari*, *Arqueología y Cerámica*, SanPrint, S.L., Granada.
- FLORESCANO, E. y GIL SÁNCHEZ, I. (coords.) (1976): *Descripciones económicas regionales de la Nueva España: provincias del centro, sudeste y sur, 1766-1827*, Secretaría de Educación Pública-Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- FOURNIER, P, BLACKMAN, J. y BISHOP, R. (2012): "La arqueología histórica, etnoarqueología y arqueometría aplicadas al estudio de las lozas vidriadas en México: aproximaciones diacrónicas", *Haciendo arqueología. Teoría, métodos y técnicas* (S. Ladrón de Guevara et al., coords.), Universidad Veracruzana, México, pp. 131-153.
- FOURNIER, P. (1990): *Evidencias arqueológicas de la producción de cerámica en México, con base en los materiales del ex-convento de San Jerónimo*, Colección Científica 213, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- FOURNIER, P. (1998): "Tendencias de consumo y diferencias socioétnicas en el Valle de México: contraste entre Tlatelolco y la Ciudad de México durante los periodos colonial y republicano", *Primer Congreso Nacional de Arqueología Histórica: Memoria Oaxaca 1996* (E. Fernández Dávila y S. Gómez Serafin, eds.), CONACULTA-INAH, México, pp. 448-457.
- FOURNIER, P. (1999): "La arqueología del colonialismo en Iberoamérica: balances y perspectivas", *Boletín de Antropología Americana* 34, pp. 75-87.
- FOURNIER, P. y GUERRERO, S. (2014): "Retrospectiva y perspectivas en torno al quehacer de

- la arqueología histórica en Michoacán”, *La investigación arqueológica en Michoacán. Avances, problemas y perspectivas* (C. Espejel, ed.), El Colegio de Michoacán, A.C., México, pp. 305-350.
- FOURNIER, P., BLACKMAN, M. y BISHOP, R. (2007): “Los alfareros purépecha de la Cuenca de Pátzcuaro: Producción, intercambio y consumo de cerámica vidriada durante la época virreinal”, *Arqueología y complejidad social* (P. Fournier, W. Wiesheu y T. Charlton, eds.), PROMEP-CONACULTA-ENAH, México, pp. 195-221.
- FRANK, A. G. (1966): “The Development of Underdevelopment”, *Monthly Review* 18, pp. 17-31.
- FRANK, A. G. (1993): “Bronze Age World System Cycles”, *Current Anthropology* 34:4, pp. 383-429.
- FRANK, A. G. (1994): “The world economic system in Asia before European Hegemony”, *The Historian* 56:4, pp. 259-276.
- GARRIDO ARANDA, A. (coord.) (1996): *Cultura alimentaria Andalucía-América*, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- GERHARD, P. (1981): “Un censo de la diócesis de Puebla en 1681”, *Historia Mexicana* 120, pp. 530-560.
- GERHARD, P. (1986): *Geografía Histórica de la Nueva España 1519-1821*, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- GESTOSO Y PÉREZ, J. (1903): *Historia de los barros vidriados sevillanos desde sus orígenes hasta nuestros días*, Archer M. Huntington.
- GLICK, T. (1992): *Tecnología, ciencia y cultura en la España Medieval*, Alianza Universidad.
- GLICK, T., MALPICA, A., RETAMERO, F. y TORRÓ, J. (eds.) (2018): *From Al-Andalus to the Americas (13th-17th Centuries). Destruction and Construction of Societies*, The Medieval and Early Modern Iberian World 65, Brill.
- GOLDSTEIN, J. (1988): *Long Cycles: Prosperity and War in the Modern Age*, Yale University Press, London.
- GÓMEZ, P., PASINSKY, T. y FOURNIER, P. (2001): “Transferencia tecnológica y filiación étnica: el caso de los loceros novohispanos del siglo XVI”, *Ameristca* 4:7, pp. 33-58.
- GONZÁLEZ RUL, F. (1988): “La cerámica postclásica y colonial en algunos lugares de la Ciudad de México y área metropolitana”, *Ensayos de Alfarería Prehispánica e Histórica de Mesoamérica* (M.C. Serra y C. Navarrete, coords.), Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 387-415.
- GONZÁLEZ, G., OLVERA CALVO, M.A. y REYES Y CABAÑAS, A. (1994): *Artistas y artesanos a través de fuentes documentales, Vol. I: Ciudad de México*, Colección Fuentes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- GONZÁLEZ, G., OLVERA CALVO, M.A. y REYES Y CABAÑAS, A. (1995): *Artistas y artesanos a través de fuentes documentales, Vol. II: Ciudad de México*, Colección Fuentes, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- GUERRERO, S. (2012): *Producción cerámica en las ciudades gemelas de Tenochtitlan y Tlatelolco durante el Posclásico Tardío y el periodo Colonial Temprano*, Tesis de inédita de Licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, ENAH, México.
- GUERRERO, S. (2014): *Producción cerámica de tradición indígena en lozas vidriadas en México durante los periodos Colonial y Republicano*, Tesis inédita de Maestría en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, ENAH, México.
- GUERRERO, S., FOURNIER, P., LÓPEZ, P. y SEDOV, S. (2014): *Análisis petrográficos y micromorfológicos para el estudio de tecnología cerámica vidriada en el centro de México*, Póster científico presentado en el “VI Congreso Latinoamericano de Arqueometría”, CONACYT, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- HALL, M. y SILLIMAN, S.W. (eds.) (2006): *Historical Archaeology*. Blackwell, Malden.
- HALL, T. D., KARDULIAS, P.N. y CHASE-DUNN, C. (2011): “World-Systems Analysis and Archaeology: Continuing the Dialogue”, *Journal of Archaeological Research* 19:3, pp. 233-279.
- HASSIG, R. (1990): *Comercio, Tributo y Transportes: La economía política del valle de México en el Siglo XVI*, Alianza Mexicana, México.

- HEIMANN, R. y MAGGETI, M. (2014): *Ancient and Historical Ceramics: Materials, Technology, Art, and Culinary Traditions*, Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart.
- HERNÁNDEZ, G. (2012): *Ceramics and the Spanish Conquest. Response and Continuity of Indigenous Pottery Technology in Central Mexico*, Brill, Leiden University.
- HUGHES, M. J. (1995): "Application of scientific analytical methods to Spanish medieval ceramics", *Spanish Medieval ceramics in Spain and the British Isles* (C. M. Gerrard, A. Gutiérrez y A. G. Vince, eds.), BAR International Series, Archeopress, Oxford, pp. 359-66.
- JENKINS, R. (1999): "X-Ray Diffraction", *X-Ray Diffraction Florescence Spectrometry* 152, John Willey & Sons, Hoboken.
- JUÁREZ, D. (1989): *El Convento de San Jerónimo: Un ejemplo de arqueología histórica*, Colección Científica 178, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- KAPLAN, F. (1979): *Conocimiento y estilo: Un análisis basado en una tradición de alfarería mexicana*, Instituto Nacional Indigenista, México.
- KARDULIAS, N. P. (2008): World Systems Theory, *Encyclopedia of Archaeology* (D.M. Pearsall, ed.), Academic Press, Elsevier, New York, pp. 2219-2221.
- KEPECS, S. y ALEXANDER, R. (eds.) (2005): *The Postclassic to Spanish-Era Transition in Mesoamerica*, University of New Mexico Press.
- KOROTAYEV, A. y GRININ, L. (2012): "K-waves in Global Perspective. Kondratieff Waves in the World System Perspective", *Kondratieff Waves: Dimensions and Prospects*, pp. 23-64.
- KRAMER, C. (1985): "Ceramic ethnoarchaeology", *Annual Review of Anthropology* 14, pp. 77-102.
- KRISTIANSEN, K. (2008): "Innovación o invención ¿acontecimiento aislado o proceso histórico?", *Arqueología, conceptos clave* (C. Renfrew y P. Bahn, eds.), Akal, pp. 242-247.
- LEICHT, H. (1934): *Las Calles de Puebla*, Imprenta A. Mijares y Hnos., México.
- LEMONNIER, P. (1992): *Elements for an Anthropology of Technology*, *Anthropological Papers* 88, University of Michigan.
- LISTER, F. y LISTER, L. (1982): *Sixteenth Century Maiolica Pottery in the Valley of Mexico*, University of Arizona Press, Tucson.
- LISTER, F. y LISTER, R. (1976): *A descriptive dictionary for 500 years of Spanish-tradition ceramics (13th Through 18th Centuries)*, Special publication series 1, Society for Historical Archaeology.
- LONEY, H. (2000): "Society and Technological Control: A Critical Review of Models of Technological Change in Ceramic Studies", *American Antiquity* 65:4, pp. 646-668.
- MARKEN, M. (1994): *Pottery from Spanish Shipwrecks, 1500-1800*, University of Florida Press, Gainesville.
- MAZAHÉRI, A. (1968): *La Vie Quotidienne des Musulmans au Moyen Âge (X<sup>e</sup>. Au XII<sup>e</sup>. siècle)*, Hachette, Paris.
- MENDIETA, J. de (2002): *Historia Eclesiástica Indiana*, CONACULTA, Tomo I, México.
- MILLER, H. (2007): *Archaeological approaches to technology*, Elsevier, New York.
- MOCTEZUMA, P. (2009): "La diversificación productiva en la alfarería de Tlayacapan, Morelos", *Actores, Escenario y Representaciones en un Mundo Global* (K. Sánchez, L. González, H. Quiroz, P. Moctezuma, G. Izard, C. Flores y J. Cajas, coords.), Plaza y Valdés, México, pp. 247-280.
- MOCTEZUMA, P. (2010): "El oficio alfarero de Tlayacapan, Morelos: un legado familiar de saberes técnicos y organizativos", *Relaciones* 121:31, pp. 227-253.
- MODELSKI, G. (2000): "World System Evolution", *World System History: The Social Science of Long Term Change* (M. Denmark, ed.), Routledge, London, pp. 24-53.
- MOLINA, A. DE (2004): *Vocabulario en lengua castellana y mexicana y mexicana y castellana*, Porrúa, México.
- NEBOT, E. (2010): "La vajilla y el banquete: sociedad y alimentación virreinal según un caso de estudio", *Boletín de Monumentos Históricos* 20, INAH, México, pp.165-186.
- NEFF, H. (2004): "Producción y distribución de la cerámica Plumbate: resultados de un estudio de procedencia de la pasta y el engobe usados en una famosa mercadería de intercambio mesoamericana", FAMSÍ.
- NICHOLSON, P. y HENDERSON, J. (2006): "Glass", *Ancient Egyptian Materials and Technology* (P. Nicholson y I. Shaw, eds.),

- Cambridge University Press, Cambridge, pp. 195-224.
- ORSER, C. E. (1996): *A Historical Archaeology of the Modern World*, Plenum, New York.
- ORSER, C.E. (2000): *Introducción a la Arqueología Histórica*, Asociación Amigos del Instituto Nacional de Antropología.
- ORSER, C.E. (2009): "World-Systems Theory, Networks, and Modern-World Archaeology", *International Handbook of Historical Archaeology* (T. Majewski y D. Gaimster, eds.), Springer, New York, pp. 253-268.
- OSTROUMOV, M. (1999): *Técnicas analíticas en la investigación de minerales*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
- PEACOCK, D. (1982): *Pottery in the Roman world: an ethnoarchaeological approach*, Longmans, London.
- PEREGRINE, P. N. (1990): "Archaeology and World-Systems Theory", *Sociological Inquiry* 66:4, pp. 486-495.
- QUINN, P. (2013): *Ceramic Petrography, The interpretation of Archaeological Pottery & Artefacts in Thin Section*, Archeopress, Oxford.
- RASMUSSEN, S. (2012): *How Glass Changed the World, The History and Chemistry of Glass from Antiquity to the 13th Century*, Springer.
- RAY, A. (2000): *Spanish Pottery, 1248-1898: With A Catalogue of the Collection in the Victoria and Albert Museum*, Victoria and Albert Publications, London.
- REYNOSO, C. (2004): *Consumer Behavior and Foodways in Colonial Mexico: Archaeological Case Studies Comparing Puebla and Cholula*, Trabajo Final de Máster, University of Calgary.
- RICE, P. (1987): *Pottery Analysis, a Sourcebook*, University of Chicago Press, Chicago.
- RODRIGUEZ-ALEGRIA, E., NEFF, H. y GLASCOCK, M. (2000): "New Markets, New Commodities, and Ceramic Production in 16th-Century Mexico: Neutron Activation Analysis of Rew and Indigena Ware", *65th Annual Meeting of the Society for American Archaeology*, Abril 5-9, Philadelphia, PA.
- RODRÍGUEZ-ALEGRÍA, E., NEFF, H. y GLASCOCK, M. D. (2003): "Indigenous ware or Spanish import? The case of indígena ware and approaches to power in Colonial Mexico", *Latin American Antiquity* 14:1, pp. 67-81.
- RODRIGUEZ-ALEGRIA, E., y SPEAKMAN, R.J. (2003): "Analysis of Lead-Based Glazes by ICP-MS: The Case of Glazed Ceramics in Sixteenth-Century Mexico", *68th Annual Meeting of the Society for American Archaeology*, Abril 9-13, 2003, Milwaukee, WI.
- ROJAS, T. (1973): "La cerámica contemporánea de Tlayacapan, Morelos", *Anales de Antropología* 10, pp. 242-264.
- ROJAS, T., REA LÓPEZ, E. y MEDINA LIMA, C. (2000): *Vidas y bienes olvidados. Testamentos indígenas novohispanos* 3, CIESAS-CONAYT, Colección Historias, México.
- ROUND, F., CRAWFORD, R. y MANN, D. (1990): *The Diatoms: Biology and Morphology of the Genera*, Cambridge University Press, Cambridge.
- ROUX, V. (2001): "Comments on "Technological Choices in Ceramic Production", *Archaeometry* 42:2, pp. 269-299.
- ROUX, V. (2003): "Ceramic standardization and intensity of production: quantifying degree of specialization", *American Antiquity* 68:4, pp. 768-782.
- ROUX, V. (2015): "Standardization of ceramic assemblages: Transmission mechanisms and diffusion of morpho-functional traits across social boundaries", *Journal of Anthropological Archaeology* 40, pp. 1-9.
- ROUX, V. (2019): *Ceramics and Society. A Technological Approach to Archaeological Assemblages*, Springer.
- SÁENZ, M. (2004): *Vida cural doméstica en la parroquia de San Andrés Cholula durante los siglos XVII y XVIII: estudio de caso de arqueología histórica*, Tesis Doctoral Inédita, Universidad de Las Américas, México.
- SALINAS, E., PRADELL, T. y MOLERA, J. (2018): "Glaze production at an early Islamic workshop in al-Andalus", *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, pp. 2201-2213.
- SCARCELLA, S. (ed.) (2011): *Archaeological Ceramics: A Review of Current Research*, BAR International Series 2193, Archeopress, Oxford.
- SCHIFFER, M. (1987): *Formation processes of the archaeological record*, University of New Mexico Press, Albuquerque.
- SCHIFFER, M. (1992): *Technological Perspectives on Behavioral Change*, University of Arizona Press, Tucson.

- SHEPARD, A.O. (1948): *Plumbate: A Mesoamerican Tradeware*, Carnegie Institution of Washington 573, Washington.
- SILLAR, B. (2001): "Reply to comments on «Technological choices in ceramic production»", *Archaeometry* 43, pp. 288-292.
- SILLAR, B. y TITE, M. (2000): "The challenge of technological choices for materials science approaches in archaeology", *Archaeometry* 42, pp. 2-20
- SINOPOLI, C. (1991): *Approaches to Archaeological Ceramics*, Springer, New York.
- SMIRNIOU, M. y THILO R. (2011): "Direct evidence of primary glass production in late bronze age Amarna Egypt", *Archaeometry* 53, pp. 58-80.
- SMITH, C. A. (1984): "Local History in Global Context: Social and Economic Transitions in Western Guatemala", *Comparative Studies in Society and History* 26, pp. 193-228.
- Social Studies [https://www.sociostudies.org/almanac/k\\_waves/](https://www.sociostudies.org/almanac/k_waves/)
- SODI, F. (1994): *La Cerámica Novohispana Vidriada y con Decoración Sellada del Siglo XVI*, Colección Científica 291, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- SPATARO, M. y VILLING, A. (2015): *Ceramics, Cuisine and Culture: The archaeology and science of kitchen pottery in the ancient mediterranean world*, Oxbow Books, Oxford.
- STARK, M. (2003): "Current Issues in Ceramic Ethnoarchaeology", *Journal of Archaeological Research* 11:3, pp. 193-242.
- STEIN, G. J. (1999): *Rethinking World-Systems: Diasporas, Colonies and Interactions in Uruk Mesopotamia*, The University of Arizona Press, Tucson.
- STOLMAN, J. (1989): "A Quantitative Approach to the Petrographic Analysis of Ceramic Thin Sections", *American Antiquity* 54, pp. 147-60.
- STRAUSSFOGEL, D. (2000): "World-Systems Theory in the Context of Systems Theory: An Overview", *The World-Systems Reader: New Perspectives on Gender, Urbanism, Cultures, Indigenous Peoples, and Ecology* (T. Hall, ed.), Rowman and Littlefield Press, pp. 169-180.
- SWEITZ, S. L. (2012): *On the Periphery of the Periphery: Household Archaeology at Hacienda San Juan Bautista Tabí, Yucatán, Mexico, Contributions to Global Historical Archaeology*, Springer, New York.
- SZOSTAK, R. (2009): *The Causes of Economic Growth. Interdisciplinary Perspectives*, Springer.
- TAIT, H. (ed.) (1991): *Five Thousand Years of Glass*, British Museum Press, London.
- TURNER, J. (2010): *Theoretical Principles of Sociology, vol. 1, Macrodynamics*, Springer, New York.
- VAN DER LEEUW, S. (1993): "Giving the Potter a Choice: Conceptual aspects of pottery techniques", *Technological Choices: Transformation in material cultures since the Neolithic* (P. Lemonnier, ed.), Routledge, London, pp.238-288.
- VAN DER LEEUW, S. y TORRENCE, R. (eds.) (1989): *What's new? A Closer look at the Process of Innovation*, Unwin Hyman, London.
- VANDIVER, P. (1982): "Technological change in Egyptian faience", *Archaeological ceramics* (J. Olin y A. Franklin, ed.), Smithsonian Institution, Washington.
- VELDE, B. y DRUC, I. (1999): *Archeological ceramic materials origin and utilization, Natural science in archaeology*, Springer Verlag, Berlin.
- WALLERSTEIN, I. (1974): *The Modern World-System I*, Academic Press, New York.
- WALLERSTEIN, I. (1989): *El Moderno Sistema Mundial*, Siglo Veintiuno Editores, México
- WALLERSTEIN, I. (2004): *World-Systems Analysis: An Introduction*, Duke University Press, Durham.
- WALTON M. y TITE M. (2010): "Production technology of roman lead-glazed pottery and its continuance into late antiquity", *Archaeometry* 52:5, pp. 733-759.
- WENDRICH, W. (1999): *The World According to Basketry. An Ethno-archaeological Interpretation of Basketry Production in Egypt*, Research School of Asian, African and Amerindian Studies (CNWS), Leiden.
- WHITBREAD, I. (1989): "A Proposal for the Systematic Description of Thin Sections Towards the Study of Ancient Ceramic Technology", *Archaeometry: Proceedings of the 25th International Symposium* (Y. Maniatis, ed.), Elsevier, Amsterdam, pp. 127-138.
- WOLF, E. (1987): *Europa y la gente sin historia*, Fondo de Cultura Económica, México.

- YANES, E. (2013): *La loza estannífera de Puebla, de la comunidad original de los loceros a la formación del Gremio (1550-1653)*, Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- ZINKINA, J., CHRISTIAN, D., GRININ, L., ILYIN, I., ANDREEV, A., ALESHKOVSKI, I., SHULGIN, S. y KOROTAYEV, A. (2019): *A Big History of Globalization. The Emergence of a Global World System*, Springer.
- ZORITA, A. de (1993): *Los señores de la Nueva España*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- ZULUAGA IBARGALLARTU, M.C., ORTEGA, L. y OLAZABAL, A. (2010): "Influencia de la Composición de las Arcillas en la Estimación de las Temperaturas de Cocción Cerámicas Arqueológicas en Base a la Mineralogía", *Revista de la Sociedad Española de Mineralogía Macla* 13, pp. 229-230.
- ZULUAGA IBARGALLARTU, M.C., ORTEGA, L. y OLAZABAL, A. (2012): "Influencia de la Naturaleza de los Desgrasantes en la Estimación de las Temperaturas de Cocción en Cerámicas Arqueológicas", *Revista de la Sociedad Española de Mineralogía Macla* 16, pp. 30-31.