

CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA EN EL ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS PRODUCTIVAS: CONTENEDORES CERÁMICOS EN MÉXICO Y ANDALUCÍA DURANTE EL PERIODO VIRREINAL

Archaeometric Characterization in the Study of Productive Technologies: Ibero-American Shipping Containers in Mexico and Andalusia during the Viceregal Period

PATRICIA FOURNIER G. *, SAÚL ALBERTO GUERRERO RIVERO **, JOHN CARPENTER SLAVENS *** y SERGEY SEDOV ****

RESUMEN En este artículo se presentan resultados arqueométricos parciales en el análisis de un conjunto de fragmentos de contenedores cerámicos recuperados en excavaciones arqueológicas en la Ciudad de México, cuya cronología corresponde al periodo virreinal. La finalidad de estos análisis es la identificación de aspectos de la producción y la tecnología en España y la relevancia de las llamadas botijas en Nueva España.

Palabras clave: Arqueometría, Análisis petrográficos, Tecnología, Envases cerámicos, Península Ibérica.

ABSTRACT In this paper we present archaeometric partial results of analysis of a set of sherds of Ibero-american shipping containers recovered in archaeological excavations in Mexico City, dating to the viceregal period. The goal of this analytical research is to identify aspects of production and technology in Spain and the relevance of the so called olive jars in New Spain.

Key words: Archaeometry, Petrographic analyses, technology, shipping containers, Iberian Peninsula.

* Profesora Investigadora del Posgrado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, A.P. 86-098, Ciudad de México 14391. *patricia_fournier@inah.gob.mx*

** Doctorante del Posgrado en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, A.P. 86-098, Ciudad de México 14391. *saualberto_guerrero@inah.gob.mx*

*** Profesor Investigador Centro INAH Sonora, Blvd. Hidalgo No. 71 entre Campodónico y Marsella. Col. Centenario Hermosillo, Sonora, C.P. 83260. *chichimecatl@hotmail.com*

**** Profesor Investigador del Instituto de Geología, Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria, A.P. 04510 Ciudad de México. *serg_sedov@yahoo.com*

Fecha de recepción: 01-03-2017. Fecha de aceptación: 20-08-2017.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha puesto énfasis en los estudios de tecnologías productivas a nivel mundial bajo distintas herramientas metodológicas, enriqueciendo de manera sustancial el campo de la arqueología. En el caso de la arqueología histórica mexicana, los estudios cerámicos ya no se limitan a las secuencias y datación relativas de sitios y depósitos, sino que se enfocan a indicar las transformaciones, continuidades y cambios socioculturales en las comunidades españolas, indígenas y mestizas. En este caso, se ha recuperado un importante número de materiales cerámicos históricos correspondientes al periodo virreinal (1521-1821) en México, donde en la época precolombina se desarrollaron importantes tradiciones cerámicas. Sin embargo, una vez consumada la conquista hispana y a partir del siglo XVI la producción cerámica de tradición indígena sufrió cambios tecnológicos como resultado de la introducción de nuevas técnicas originarias de regiones distantes y que impactaron en las economías tradicionales en el Nuevo Mundo.

La arqueometría cerámica tiene importantes aplicaciones en el campo de la arqueología histórica, permitiendo una investigación integral sobre procesos culturales relacionados con prácticas productivas y tecnológicas, la memoria, la permanencia y la distribución de conocimientos técnicos. De esta manera, en este artículo se presentan resultados derivados de técnicas analíticas mineralógicas y geoquímicas que fueron aplicadas a un conjunto de tuestos recuperados en contextos arqueológicos de rellenos constructivos en el predio que ocupó el antiguo Templo Mayor de la ciudad azteca de Tenochtitlan, en la actual Ciudad de México. Paralelamente, con la finalidad de tener un marco comparativo de referencia, se incluyen algunos fragmentos cerámicos recuperados en rellenos de las bóvedas de la parroquia del sagrario de la Catedral de Sevilla, España, como resultado de una intervención arqueológica de salvamento (fig. 1). Dichos resultados han permitido ubicar la posible región productiva de las vasijas bajo estudio y conocer algunos rasgos de la tecnología productiva.

CULTURA MATERIAL Y TECNOLOGÍA PRODUCTIVA

La cultura material representa distintos modos en que se satisfacen las necesidades humanas elementales y suntuarias con objetos materiales y acciones, de manera que los objetos no se consideran reflexiones pasivas de la tecnología o la organización social, sino que se trata de una dimensión activa y estructurante de las sociedades humanas y sus significados, como faceta fundamental de la vida humana (Pounds, 1992; Guarinello, 2005). Por otro lado, en un contexto cada vez más complejo los individuos construyen y expresen sus identidades a través de la cultura material, la cual se identifica en los objetos, cuyas identidades físicas se generan, usan y comprenden en un espacio social determinado (Wetherell, 1982; Dietler y Herbich, 1998; Insoll, 2007; Dittmar, 2011), aspectos que son susceptibles



Fig. 1.—Mapa de los sitios mencionados en el texto (elaborado por el Arqueólogo Emilio A. García, INAH).

de interpretación en aquellos sitios históricos posteriores a la ocupación hispana en el Nuevo Mundo.

Por ejemplo, en un amplio territorio pueden presentarse diferencias económicas, de clase o institucionales, con el resultado de la subsecuente transformación de la relación en los factores económicos con los procesos étnicos. Dichos discursos se construyen a través de contextos específicos y las prácticas que rodean las relaciones sociales, como ocurre con las decisiones que toman los productores para elaborar objetos conforme a sus conocimientos y destrezas, legados de generación en generación (Malafouris, 2008), así como según el desarrollo tecnológico en determinada época además de la interacción entre las acciones técnicas y el entorno natural.

Asimismo, las prácticas alfareras constituyen un medio activo a través del cual se formula y reformula el orden social, político y económico vigente en cada sociedad y las tecnologías productivas involucran necesariamente relaciones sociales y son los agentes técnicos los responsables por la producción, el uso y el valor dado a los objetos materiales (Gosselain, 1992; Dobres, 2000). En este caso, el estudio arqueométrico de la cultura material pone en evidencia fenómenos sociales relacionados con las decisiones tecnológicas en la producción de objetos cerámicos.

LA ARQUEOLOGÍA HISTÓRICA EN EL ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS PRODUCTIVAS

El estudio de lo social con base en la evidencia material se asocia con las funciones y subsistemas sociales en la intersección con la estructura económica, mostrando categorías diferenciables socioeconómicas, sobre todo en lo referente

a lo territorial y cultural, étnico e identitario (Fournier, 2007). En los estudios arqueológicos de periodos históricos, es decir, aquellos que se gestan después del contacto europeo con el Nuevo Mundo se pueden abordar, entre otras temáticas, el establecimiento de interconexiones simétricas y asimétricas de orden económico, social, político, jurídico y cultural entre regiones distantes con múltiples formas de articulación donde el estudio de la tecnología productiva posibilita inferir diversos fenómenos sociales.

La arqueología histórica independientemente de las posturas teóricas derivadas de la arqueología procesual, la arqueología social iberoamericana, la teoría crítica, la teoría de la agencia y otras aproximaciones de índole posprocesual (Charlton y Fournier, 2008; Fournier, 1990, 1998; Palka, 2009; Van Buren, 2010; Rodríguez-Alegría, 2016; Montón-Subías *et al.*, 2016), constituye una estrategia de investigación óptima para el estudio de tecnologías productivas en México y ha abierto nuevas brechas inferenciales sobre el pasado histórico. Sin embargo, a pesar de que el interés académico en el estudio arqueológico de periodos históricos se ha incrementado en las últimas tres décadas, hay mucho por hacer a medida que surgen nuevas preguntas y temas de investigación, cuyo objetivo es contribuir a una narración más completa del pasado multicultural de México (Fournier y Velasquez, 2014:4850). En consecuencia, las posibilidades de obtener nuevos conocimientos sobre el desarrollo de la producción cerámica y las tradiciones tecnológicas, y sus cambios a través del tiempo se concretan a partir de la combinación de múltiples estrategias de investigación que involucran a la arqueología histórica, la etnoarqueología y la arqueometría (Fournier y Bishop, 2015:223).

En el estudio de la tecnología, se ha puesto interés principalmente en el impacto del colonialismo europeo, transformaciones en la producción y consumo de la cultura material, sobre todo en los cambios de tecnologías indígenas, así como la introducción de técnicas europeas y uso de cerámicas tanto locales como importadas en el seno de la sociedad virreinal (Gasco, 1992; Brown *et al.*, 2004; Palka, 2005; Kepecs, 2005; Zeitlin, 2005; Blackman *et al.*, 2006; Thomas, 2007; Fournier, 2009; Fournier *et al.*, 2009; Charlton y Fournier, 2011; Hernández, 2012; Pasinski y Fournier, 2014; Rodríguez-Alegría, 2016), lo cual contribuye a la comprensión de la resistencia cultural, adopción, adaptación y resiliencia en la vida cotidiana, entre otros aspectos.

En general, la tecnología puede concebirse como el conjunto de posibilidades y procedimientos técnicos para transformar la materia que existe en la naturaleza en forma de materiales, en arqueología es el encadenamiento de acciones y relaciones, desde el mismo proceso productivo, a la organización del proceso de producción, sumándose a todo el sistema cultural así como procesos y prácticas asociadas con el consumo, por lo que los estudios tecnológicos nos aproximan al conocimiento de la variación de soluciones productivas desarrolladas por diferentes culturas (Rye, 1981:5; Miller, 2007:4). En lo referente a la producción, se busca determinar las interrelaciones entre los sujetos y las materias primas para la fabricación de la cerámica, quién y para quién se fabrica. Las interrogantes principales se refieren a la tecnología de manufactura, el papel y estatus de los productores, la integración de actividades además de la organización de las unidades productivas y la organización

económica en general (Rice, 1987:182); al mismo tiempo, la producción cerámica está relacionada con el entorno natural, así como con la apropiación del medio físico y la explotación de recursos en un ecosistema específico. En años recientes se han propuesto modelos teóricos desde la antropología y sociología para explicar la producción y el cambio tecnológico (Sahlins, 1972; Rice, 1987; Kolb, 1989; Costin, 1991; Loney, 2000; Underhill, 2002; Flad y Hrby, 2007; Albero, 2014).

De esta manera, el estudio arqueológico de las tecnologías productivas en todo lugar y época, se ha convertido en un importante tema de la investigación arqueométrica permitiendo la comprensión de aspectos del registro arqueológico. Esto posibilita realizar estudios minuciosos que aporten resultados acerca de similitudes y diferencias en los materiales, que coadyuven al conocimiento del pasado con base en métodos de caracterización de objetos a través de la determinación de sus principales propiedades físico-químicas, considerando que para que un artesano desarrolle cualquier actividad productiva como en el caso de las elaboraciones de cerámica en alfares, es indispensable una tecnología que involucra diversas variables (Coll y García-Porrás, 2010), desde la obtención y procesamiento de las materias primas para el cuerpo cerámico, es decir componentes plásticos y aplásticos, mismos que pueden caracterizarse mediante análisis arqueométricos.

PRODUCCIÓN DE CONTENEDORES CERÁMICOS EN EL COMERCIO TRANSATLÁNTICO EN MÉXICO Y LA BAJA ANDALUCÍA

Al despuntarse los procesos de exploración, colonización y conquista de nuevos territorios por parte de España y Portugal, inició un comercio incipiente que a partir de la inserción del continente americano se convirtió más tarde en un motor de la cultura económica europea, es decir que con la institución de la ruta comercial más importante del mundo contemporáneo entre la Península Ibérica, Latinoamérica y China, se transformó en un fenómeno económico de mercado catalizador en la conformación del sistema mundial colonial. Sin duda esos eventos ocurrieron gracias a la correlación positiva entre la ubicación estratégica de los puertos ibéricos de ágil cabotaje hacia el Atlántico y de ahí las rutas de navegación hacia las Indias Occidentales, la producción especializada y los sistemas de intercambio complejos que se fueron consolidando a raíz de los descubrimientos en el Nuevo Mundo desde el siglo XV (Knapp y Demesticha, 2017). Estos hechos y sobre todo la conectividad entre Europa y América, fortalecieron al capitalismo comercial dando como resultado la producción, comercio y consumo de diversos productos de subsistencia y de lujo de origen europeo, asiático y americano impulsando las relaciones de dependencia de las periferias respecto a los centros hegemónicos e imperiales de poder además de la segmentación social en las colonias dominadas (Gunder Frank, 1979; Wolf, 1987; Wallerstein, 1989; Carmagnani, 2012).

El modelo del sistema-mundo postulado por Wallerstein, a pesar de su intrínseco eurocentrismo, continúa aportando a las investigaciones arqueológicas incluso para épocas precolombinas, por ejemplo el estudio reciente de Peter F. Jiménez Betts

(2018) quien lo aplica al México prehispánico. Al respecto, el autor reseña con base en Wallerstein que la concepción del sistema mundial capitalista europeo constituye una relación de intercambio desigual estructurado que integra a diversas unidades políticas y culturas en regiones que constituyen o el centro, las semiperiferias o las periferias. En este sistema socioeconómico, los poderosos imperios europeos con sus propios capitales y tecnología, entraron en continua pugna para controlar e incorporar a las periferias a través de la colonización para, así, hacerse de recursos y fuerza de trabajo barata e incluso esclava, para fortalecer a la economía del centro con el consecuente empobrecimiento de las periferias, mientras que las semiperiferias ocuparon un lugar intermedio con algunas de las prerrogativas del centro así como ciertas desventajas que comparten con las periferias. Una de las ventajas de la teoría de sistemas mundiales en el caso del análisis de procesos posteriores a la conquista hispana del Nuevo Mundo, es que se resalta que la unidad básica de estudio es el mundo de interacciones en lugar de las sociedades o regiones individuales (Jimenez-Betts, 2018:16-17) en el marco del colonialismo.

En este escenario, las redes comerciales del siglo XVI dieron lugar a la expansión vía marítima y a la comercialización de una amplia variedad de mercancías transportadas por las Flotas de la Carrera de Indias a puntos distantes de los territorios americanos conocidos hasta ese momento, incluyendo el abastecimiento de productos europeos a la Nueva España. En este contexto se desarrolló por un lado la producción de nuevas identidades geoculturales y por otro, el control del trabajo a través del surgimiento de nuevas relaciones materiales de producción propias del patrón de poder capitalista (Quijano, 2000; Quintero, 2010).

En esencia, el contacto transoceánico contribuyó a la exploración, explotación y expansión territorial, a definir la comercialización y consumo allende la frontera de diversos bienes materiales incorporando nuevos elementos, transformaciones o adecuaciones tecnológicas, con distintos usos y significados simbólicos, elementos evidenciados actualmente en el registro arqueológico en distintas áreas geográficas (Hall y Silliman, 2006; Croucher y Weiss, 2011; Majewski y Gaimster, 2009; Funari y Senatore, 2015). Así, se impulsó el desarrollo en España de la producción de contenedores cerámicos destinados al transporte de variadas mercancías consumibles que ansiaban quienes mantuvieron los usos, costumbres y prácticas alimentarias mediterráneas en las nuevas tierras donde se asentaron, y cuyas evidencias materiales se pueden encontrar en casi todos los territorios explorados y conquistados que formaron parte del Imperio Español en las Indias Orientales y Occidentales. En sí, podría concebirse con una perspectiva derivada de los estudios del postcolonialismo, que una serie de elementos asociados con el trabajo y la filiación socioétnica de los individuos europeos y sus descendientes, no entraran en la arena contestataria entre colonos y colonizados (Silliman, 2014:147) ya que consumibles como el aceite de olivo y el vino no se incorporaron a la gastronomía de los grupos autóctonos, e incluso la Corona impuso restricciones para el cultivo de olivos y vides en los territorios bajo su dominio para proteger las industrias de la Madre Patria.

En este escenario, el objetivo de este estudio es contribuir a la ubicación de los principales centros productores de los contenedores cerámicos conocidos

como oliveras o botijas, que fueron destinados en principio al comercio transoceánico desde los siglos XVI al XIX y posteriormente se les dieron otros usos, como efecto de procesos de la expansión geográfica producto de la colonización, ocupación, uso y desecho en sitios arqueológicos que se localizan en México. El modelo de la olivera o botija española se remonta a las ánforas cananitas, fenicias, griegas, romanas, bizantinas y medievales españolas (Avery, 1997). En esos recipientes se transportaban productos de variada naturaleza, ya fueran destinados para el comercio o para el consumo de la tripulación en navíos, pues solían contener aceite de oliva, vino, vinagre, miel, aceitunas o granos principalmente (Goggin, 1960; Smith *et al.*, 1998; Kingsley *et al.*, 2014). De acuerdo con la información documental, en los expedientes de las mercaderías registrados en la Casa de Contratación de las Indias (1503-1790), eran denominados genéricamente como botijas.

En América se reutilizaron estos envases ibéricos en contextos domésticos para almacenar agua, cerveza y algunos consumibles secos como harina, maíz y frijoles, además de en contextos militares para almacenar agua. También llegaron a servir para embalar exportaciones del Nuevo Mundo, como perlas de Venezuela y bálsamo de América Central para su envío a España. La introducción de la industria vitivinícola en algunas colonias americanas como Perú y Argentina incidió en la producción de contenedores cerámicos para la distribución de caldos (Pasinski y Fournier, 2014:1347).

En cuanto a la morfología de estos objetos, en su mayoría se trata de recipientes con boca circular, cuello corto cilíndrico cóncavo, hombro alto, cuerpo esférico, elíptico, cónico invertido o cilíndrico, fondo cóncavo o plano. El borde del cuello siempre fue añadido en la última etapa de la producción, aunque los estudios demuestran que estas variedades han cambiado significativamente con el tiempo (Goggin, 1960; Avery, 1997). Respecto a los tratamientos superficiales predomina el alisado simple y algunas piezas están cubiertas con un vidriado plúmbeo por dentro y por fuera. A nivel arqueológico, en la tipología y cronología propuestas por John M. Goggin en la década de los años sesenta del siglo pasado que se basa en la silueta de las vasijas y de las bocas de éstas, se establecieron tres estilos fechables correspondientes a los estilos Temprano (*ca.* 1500-1575), Medio (*ca.* 1580-1780) y Tardío (*ca.* 1780-1850), así como cuatro formas: A, B, C y D (fig. 2).

Los debates actuales en torno a estos contenedores cerámicos pueden ser enmarcados en cuatro vertientes: (1) definir toda la gama formal de los recipientes cerámicos; (2) propiciar que sea homogénea la nomenclatura para este grupo de objetos, que pueda comprenderse fácilmente de un idioma a otro; (3) localizar los centros donde se produjeron las piezas y determinar la ecología cerámica involucrada en el proceso de producción de cada clase de vasija; y (4) definir los procedimientos que se emplearon para llenarlos y transportarlos a los puertos de embarque marítimo o centros comerciales para el transporte terrestre en diversas regiones (Pasinski y Fournier, 2014:1348), según el contexto ecológico donde se desarrolla la actividad alfarera y cómo influye en ésta la interacción entre el artesano con otros especialistas en el mismo oficio al igual que con el entorno físico-ambiental (Matson, 1965:202),

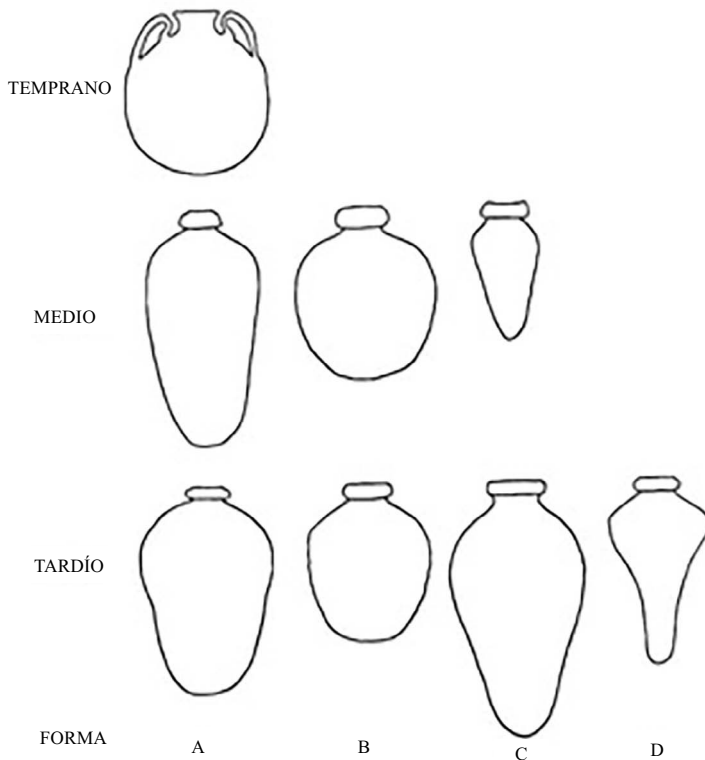


Fig. 2.—Formas comparativas del estilo Temprano, Medio y Tardío (sin escalas) (adaptado de Goggin, 1960:28).

lo cual posibilita someter a análisis los procesos de selección que realizaron los ceramistas en la producción de vasijas.

En este sentido, nuestro interés radica en la comprensión de conductas socio-culturales a partir de análisis de fragmentos de estos envases encontrados en yacimientos arqueológicos de México y Andalucía, específicamente indagamos cómo los olleros de la loza basta prepararon la pasta del cuerpo cerámico de las vasijas, qué materias primas emplearon para transformarlas eventualmente en un objeto útil para el consumo, y en consecuencia la función a la que están destinados para que, así, cumplan con sus características de ejecución o performativas (Schiffer, 2016); independientemente de que no exista documentación histórica que refiera de manera clara a ordenanzas del gremio (Gestoso y Pérez, 1903), si se cuenta con evidencias en las muestras bajo estudio de que hay más similitudes que diferencias mineralógicas en los cuerpos cerámicos, entonces podría postularse que los niveles de especialización artesanal fueron altos sin necesidad de regulaciones para quienes ejercían el oficio, aunque pudo haber variaciones a través del tiempo si se llegaron a agotar las canteras de arcilla. En resumen, el estudio de las tecnologías producti-

vas permite una aproximación al conocimiento de las decisiones tecnológicas que tomaron los artesanos.

ESTUDIOS ARQUEOMÉTRICOS PREVIOS

En las últimas décadas se han desarrollado estudios enfocados a la tipología, cronología y localización de los centros de producción de las llamadas botijas, donde se incluyen algunos análisis físico-químicos. Entre los tipológicos y cronológicos que se han efectuado en la Península Ibérica, en el actual País Vasco, en la ermita de San José se menciona la posible localización de talleres de producción y cabe la posibilidad que se hayan manufacturado en los principales puertos de esa área geográfica (Azkarate y Núñez, 1991). Adicionalmente, se han propuesto tipologías a partir de vasijas defectuosas rescatadas de rellenos de bóvedas sevillanas que cronológicamente corresponden a los siglos XV al XVIII. Por ejemplo, con base en estudios comparativos se ha planteado conocer dónde se producían, sin embargo, podrían complementarse con estudios físico-químicos para fortalecer esta propuesta (Amores y Chisvert, 1993).

Asimismo, se han reportado hallazgos de fragmentos de recipientes cerámicos destinados al transporte, entre los que se incluyen botijas en el relleno de bóvedas de los claustros de Santo Domingo de Jerez de la Frontera. En esa localidad, se documentan de un modo abundante a fines del siglo XVI ejemplares sin vedrío (Barrionuevo, 2009). Incluso es factible que en Jerez de la Frontera y Palos de la Frontera (Huelva) así como la región norte del Río Guadalquivir se hayan desarrollado producciones locales que incluyeron infinidad de botijas destinadas al comercio transatlántico, de manera que los estudios de caracterización cerámica podrían completar el panorama de Jerez y su posible dependencia de Sevilla o el inicio de producción de exportación anterior a las botijas (Fernando Amores Carredano, comunicación personal, 2018).

No obstante, se han estudiado los dos más importantes centros productores de vino para la Carrera de Indias, es decir Cazalla y Jerez, para los cuales los resultados de análisis petrográficos de 17 muestras permitieron comprender que en esas zonas no se produjeron esas vasijas, sino que fue en el área del valle del río Guadalquivir, específicamente en la ciudad de Sevilla y sus alrededores (Avery, 1997).

Por otro lado, en un estudio interesante que fue realizado en la Habana, Cuba, se discute la posibilidad de la producción de esa clase de vasijas en esa isla del Caribe. En cuanto a la tecnología productiva, se evaluaron tiestos de tres conventos coloniales y entre otras consideraciones, se detectaron marcas incisas precocción que sugieren que al menos dos estilos distintos coexistieron temporalmente y que además pudo desarrollarse una industria cerámica autóctona, con presencia de vidriado alcalino que en algunos casos es de buena calidad. Lo anterior permite sugerir que se desarrolló un producto regional o caribeño, aunque también se especula que se trata de piezas mexicanas (Arduengo, 2008), lo cual carece de sustento, a excepción de un estudio en el que se afirma la producción mexicana de botijas (Vega *et al.*, 2013)

pero es dudosa la confiabilidad de los resultados debido a una descuidada preparación de las muestras, ya que en los análisis instrumentales de activación neutrónica se detectó cobalto en la pasta de muestras de mayólica y seudomayólica, lo cual en realidad se debe al pigmento de la decoración que se debe haber mezclado con la pasta cerámica antes de irradiar los especímenes.

En cuanto a estudios arqueométricos, se analizaron contenedores cerámicos en Santa María La Antigua del Darién, Colombia, ciudad fundada en 1510 por Martín Fernández de Enciso y Vasco Núñez de Balboa. Los resultados permitieron definir los primeros grupos de referencia de contenedores cerámicos y cuya procedencia puede estar vinculada con Sevilla y no con el arrabal sevillano de Triana como se pensaba. Adicionalmente, a través de la estimación de la temperatura de cocción definida por las fases cristalinas por difracción, se consideró que se relacionan posiblemente con los grupos composicionales de Triana, sin poder inferir diferencias tecnológicas sustanciales ni establecer una localidad específica de su procedencia (Gomez *et al.*, 2013).

Asimismo, un conjunto de oliveras procedentes de las Islas Salomón se recobró en dos sitios que están asociados con las entradas del explorador español Álvaro de Mandaña o Neyra de 1595 y 1596 en esas zonas insulares del Pacífico. En este caso, se pensó que los desechos de botijas halladas en esta área procedían de Panamá, sin embargo, a partir del método de fechamiento por U-PB en Zircones y al complementarse con estudios petrográficos y geoquímicos, se obtuvo como resultado que el Batolito Costero Peruano es la principal área productiva (Kelloway *et al.*, 2014), además de que los análisis instrumentales de activación neutrónica indican que las muestras bajo estudio no son de recipientes hechos en Panamá (Kelloway *et al.*, 2016).

En México se han realizado importantes trabajos arqueológicos acerca de la importación, distribución y consumo de una gran variedad de materiales cerámicos en la Ciudad de México cuya presencia fue resultado del desarrollo económico mercantilista en la expansión europea, ya sea por vías directas o a través de sistemas redistributivos regionales, estudios en los que se incluyen algunos restos de botijas (Fournier, 1990). A pesar de que existen sitios y regiones donde sólo se menciona la presencia de botijas como el caso de Tlaxcala-Puebla (Müller, 1981), la ciudad de Puebla (Herrera y Álvarez, 2000), Nochixtlán, Oaxaca (Spores, 1969), Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Navarrete, 1966), así como restos y ejemplares completos en contextos arqueológicos sumergidos en el Continente Americano (Martin, 1979; Sassoon, 1981; Carter, 1982; James, 1988; Marken, 1994; Avery, 1997; Moya y Reicher, 2010; Ford, 2011; Luna, 2014) y la Península Ibérica (Escribano y Mederos, 1999) que se han reportado hasta el momento, son pocos los trabajos arqueológicos que han incluido contenedores cerámicos. Por ejemplo, el estudio de restos de botijas provenientes de intervenciones arqueológicas subacuáticas, puede brindar información sobre el origen, naturaleza, cronología así como otros aspectos del material embarcado en las naves que participaron en el sistema de Flotas y que se fueron a pique en arrecifes o impactaron contra la costa a consecuencia de eventos climatológicos adversos.

Sin embargo, en estudios arqueométricos recientes con el objetivo de conocer los principales centros productivos, de intercambio y consumo de lozas vidriadas en Nueva España, se han caracterizado a nivel geoquímico por análisis instrumentales de activación neutrónica (INAA) en los que los grupos composicionales ibéricos característicos de Andalucía se incluyeron con fines comparativos a las botijas u oliveras, mostrando entre sus resultados un agrupamiento de los fragmentos cerámicos (véase por ejemplo Fournier *et al.*, 2012) (fig. 3).

Estudios paralelos tanto de activación neutrónica como de espectrometría de masas (ICP), indican que la mayoría de estos objetos eran manufacturados en el arrabal sevillano de Triana (Hughes, 2014; Velasquez y Salgado-Ceballos, 2016) y recientemente se ha identificado un nuevo grupo composicional en la producción de botijas en Portugal (Silva *et al.*, 2018).

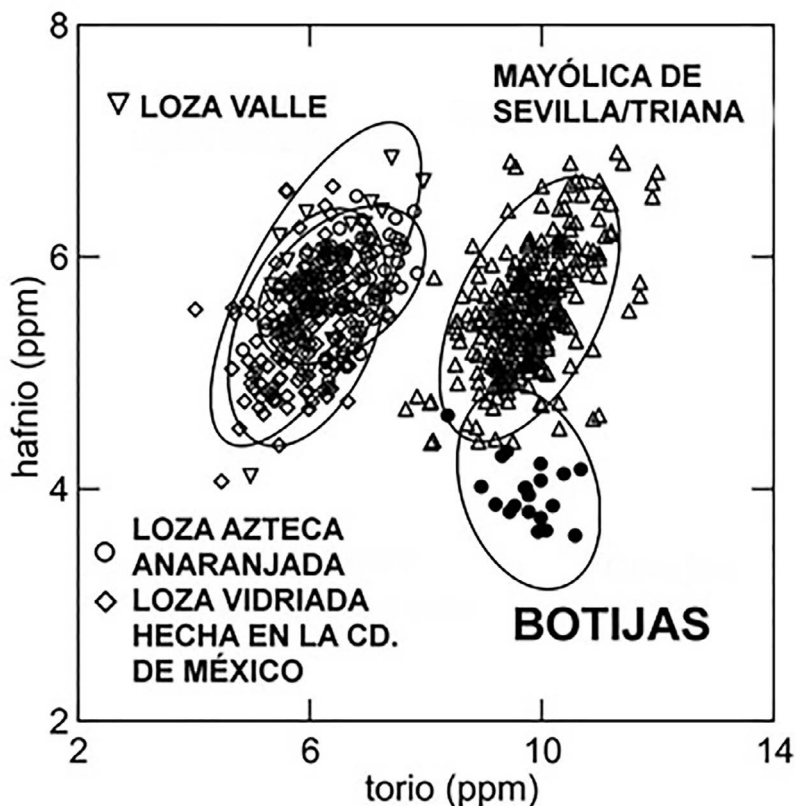


Fig. 3.—Gráfica bidimensional donde se comparan las partes por millón de hafnio y torio para la Loza Valle (mayólica hecha en la ciudad de México hacia mediados del siglo XVI), cerámica vidriada de la ciudad de México, cerámica azteca de la loza anaranjada, mayólica de Sevilla/Triana y botijas españolas (intervalos de confianza del 90%) (adaptado y ampliado por Ronald L. Bishop a partir de Fournier *et al.*, 2012).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los objetos a los que nos referiremos en este artículo se registraron arqueológicamente en contextos de la Ciudad de México y Sevilla (fig. 4). En el caso del Templo Mayor, los tientos fueron recuperados en contextos de ocupación hispana a partir del siglo XVI. Cabe mencionar que para algunos de los tientos estudiados, se han efectuado análisis macroscópicos previos que hacen especial énfasis en la función, uso, tecnología y variabilidad (Velasquez y Fournier, 2015), cuyos fragmentos se distinguen en dos grupos: botijas vidriadas y sin vidriar. Para el caso de los tientos de la parroquia del Sagrario de la Catedral de Sevilla, gracias a los trabajos arqueológicos de rescate realizados en diversas áreas del recinto, se han podido identificar rellenos arquitectónicos con importantes restos cerámicos correspondientes a distintas épocas y cronologías que incluyen infinidad de fragmentos de botijas (Jiménez Sancho, 2000, 2017). En su mayoría, corresponden al tipo cerámico designado como Estilo Medio (*ca.* 1580-1780) propuesto por John M. Goggin (1960). En total se analizaron catorce fragmentos, de manera que la caracterización arqueométrica de los materiales cerámicos se realizó con los siguientes métodos físico-químicos que contemplaron técnicas invasivas y no invasivas, según los objetivos de cada técnica y los parámetros establecidos por diversos autores:

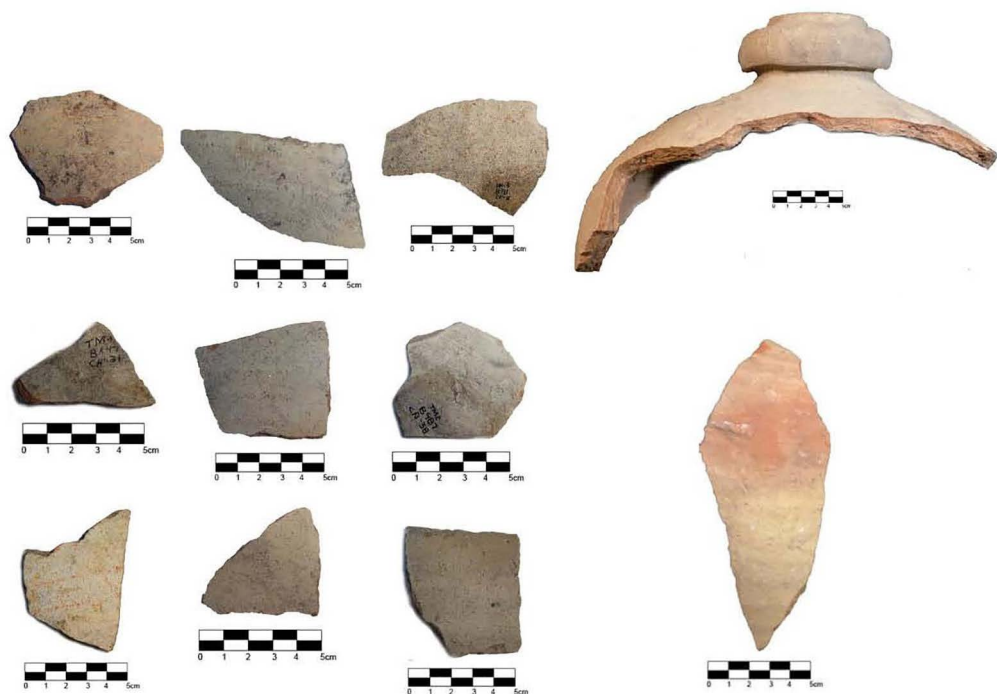


Fig. 4.—Fragmentos de botijas procedentes de contextos arqueológicos de la Ciudad de México (izquierda) y cuello con hombro de botija sevillana de Estilo Medio (1580 a 1780-1800), según la tipología propuesta por Goggin (1960), y fragmento de hombro de botija de cocción heterogénea (derecha).

1) *Análisis petrográficos, texturales y macroscópicos*: obtención de pruebas de significancia de componentes minerales evaluando sus propiedades morfológicas o cristalográficas y ópticas (Whitbread, 1989; Riederer, 2004; Boggs, 2009; Quinn, 2013; Albero, 2014; Sen, 2014). De igual manera se procedió a la identificación de rasgos heredados del suelo y materiales depositados en los poros a causa del uso de los objetos o derivados de procesos posdeposicionales (Bearat *et al.*, 1992; Bullock, 1999; Garrison, 2016; Kapur *et al.*, 2008; Raith, 2012). El estudio se centró en la descripción de la matriz arcillosa, fragmentos de rocas y minerales, porosidad. En relación a la textura, se contemplan como variables la frecuencia, distribución, ordenación y morfología de las partículas en su conjunto. Dicho análisis se realizó en un microscopio petrográfico con aumentos de 10X, 20X y 40X, observando las características y propiedades físicas en Luz Polarizada Plana (LPP) y Nícoles Cruzados (NX). Además, se llevó a cabo una exploración preliminar de las pastas a nivel macroscópico con la finalidad de describir la matriz arcillosa, las inclusiones no plásticas y la porosidad. El equipo empleado fue un Microscopio marca Leica WILD M8, con un objetivo de 0'5 X aumentos y oculares de 10X, todo ello complementado por un zoom modelo FACTOR ZOOM. Las fotografías fueron obtenidas a partir de un sistema de adquisición de datos LAS INTERACTIVE MEASUREMENT MODULE V.4 marca Leica, a diferentes escalas y resoluciones.

2) *Espectroscopía de Reflexión de Infrarrojo de Onda Corta (SWIR)*: determinación de la composición mineralógica básica (Smith, 1999; De Benedetto *et al.*, 2002; Wenk *et al.*, 2007; Cruz, 2013) y obtención de datos para evaluar la posible temperatura de cocción del cuerpo cerámico. Se obtuvieron reflectogramas en un equipo portátil *Espectrofotómetro Pro LabSpec* (Analytical Spectra Devices, Inc.). La utilización de este método permitió la obtención de espectros de reflexión para la identificación puntual de las especies y variedades minerales, permitiendo caracterizar y evaluar las constantes de los minerales en el acabado de superficie de los tiestos para su correlación con los resultados derivados de las técnicas de Difracción y Fluorescencia de Rayos X. Los espectros se registraron con barridos de 4 -1 cm en la superficie de la cerámica y en total se analizaron las ocho muestras. En el caso de la cerámica, la posición de los picos apoya en la determinación del origen geológico de minerales los arcillosos.

3) *Fluorescencia de Rayos X (XRF)*: identificación de elementos químicos mayores en el estudio del acabado de superficie (Bertin, 1978; Haschke, 2014). En esta fase, se empleó un equipo portátil *Niton FXL*, de la marca *Thermo Scientific* calibrado para análisis de suelos y sedimentos, identificando elementos principales y concentración en partes por millón (ppm). De este modo, la fluorescencia permitió conocer la composición química de los especímenes e identificar posibles elementos producto de alteraciones postdeposicionales.

4) *Difracción de Rayos X método powder (XRD)*: conocimiento de componentes cristalquímicos, que son inaccesibles al ser observados bajo microscopio petrográfico, y al mismo tiempo determinar temperaturas de cocción de las vasijas

(Jenkins, 1999; Ostrooumov, 1999; Cruz *et al.*, 2010, 2012; Borchardt-Ott, 2011). Para la caracterización de la pasta de las muestras no sólo es necesario conocer los componentes de rocas y minerales, también lo es saber la estructura química, es decir, las fases cristalinas que las constituyen. Además, permite identificar los compuestos residuales (aquellos que al ser cocidos no sufrieron ninguna modificación en su estructura), neoformados (fases de alta temperatura) así como los materiales amorfos aparecidos durante la cocción. Con base en los resultados petrográficos, se pueden correlacionar en buena medida con los resultados del análisis de Difracción de Rayos X (DRX). Se obtuvieron difractogramas en un Difractómetro marca *EMPYREAN* equipado con filtro de Ni, tubo de cobre de foco fino y detector *PIXcel3D*. Las muestras se molturaron y homogeneizaron mediante un mortero de ágata y se midieron utilizando un portamuestras de aluminio (fracciones no orientadas). La medición se realizó en el intervalo angular 2θ de 5° a 70° en escaneo por pasos con un “step scan” de 0.003° (2 Theta) y un tiempo de integración de 40s por paso.

RESULTADOS

Los resultados de esta investigación muestran que los principales componentes minerales en los cuerpos cerámicos son fragmentos de rocas de tipo sedimentario, ígneo y metamórfico, de éstas, las partículas de origen sedimentario son materiales en su mayoría de origen químico u orgánico. Asimismo, el estudio de la fracción mineral permitió conocer las relaciones mutuas entre los cristales o granos (textura y microestructuras) así como la composición modal de las inclusiones no plásticas además de la identificación de algunos rasgos heredados del suelo o sedimento que fue utilizado como materia prima para la manufactura de los objetos. Fueron identificados fragmentos de cuarzo, plagioclasa, biotita y fragmentos arcillosos, así como rocas carbonatadas, cuyos componentes minerales dominantes son la calcita y dolomita. En general, las muestras presentan una baja porosidad, lo cual indica la elaboración de pastas bien trabajadas y adecuadas para vasijas destinadas al almacenamiento de productos heterogéneos, incluyendo líquidos, con una cocción probablemente uniforme, regular, la cual se asocia a una atmósfera reductora.

Paralelamente, los datos texturales y micromorfológicos mostraron matrices de las pastas con alta birrefringencia atribuidas a las arcillas con un alto contenido de calcita y formación de microcristales en espacios porosos, posiblemente producto de la precipitación de sales derivadas de los líquidos que debieron contener los objetos. Los edaforrasgos están compuestos principalmente por agregados de óxidos de hierro con diferentes niveles de impregnación, ya sea en forma de concreción o fijados en la matriz arcillosa, y se observan carbonatos o microcristales secundarios en la matriz y poros. Se presentan los resultados generales para el Templo Mayor, en la Ciudad de México (fig. 5) y la parroquia del sagrario de la Catedral de Sevilla (fig. 6).

A nivel macroscópico, se caracterizó la textura de las pastas, se identificaron aquellos desgrasantes que posiblemente fueron añadidos por los alfareros y aquellos materiales contenidos en la arcilla de forma natural; por ejemplo, se observa caliza micrítica en la matriz arcillosa y se identificaron algunos rasgos sobre la tecnología

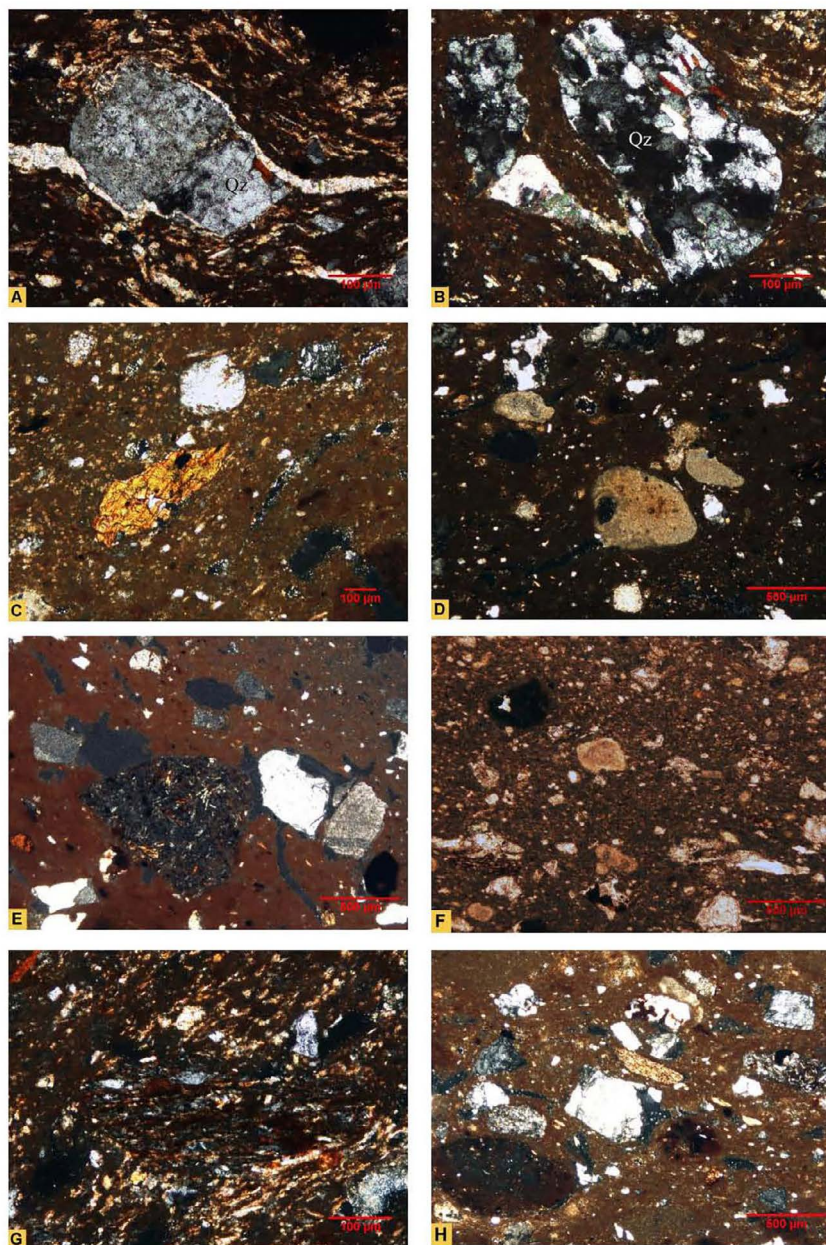


Fig. 5.—Templo Mayor, Ciudad de México: A) granos de cuarzo con microcristales en poros (20X NX) (tiesto B3BA); B) cuarzo policristalino (20X NX) (tiesto B3BA); C) alteración física de biotita (10X NX) (tiesto B987); D) micrita primaria y pequeños cuarzos subangulosos (10X NX) (tiesto B765); E) fragmento de roca de origen volcánico y matriz fina con índices de vitrificación por temperatura de cocción (20X NX) (tiesto B233); F) micrita y fragmentos de roca de origen sedimentario (10X LPP) (tiesto B765); G) fragmento de roca de origen sedimentario (40X NX) (tiesto B987); y H) matriz fina con alta birrefringencia con nódulos de óxido de hierro (hematita) (10X LPP) (tiesto B765).

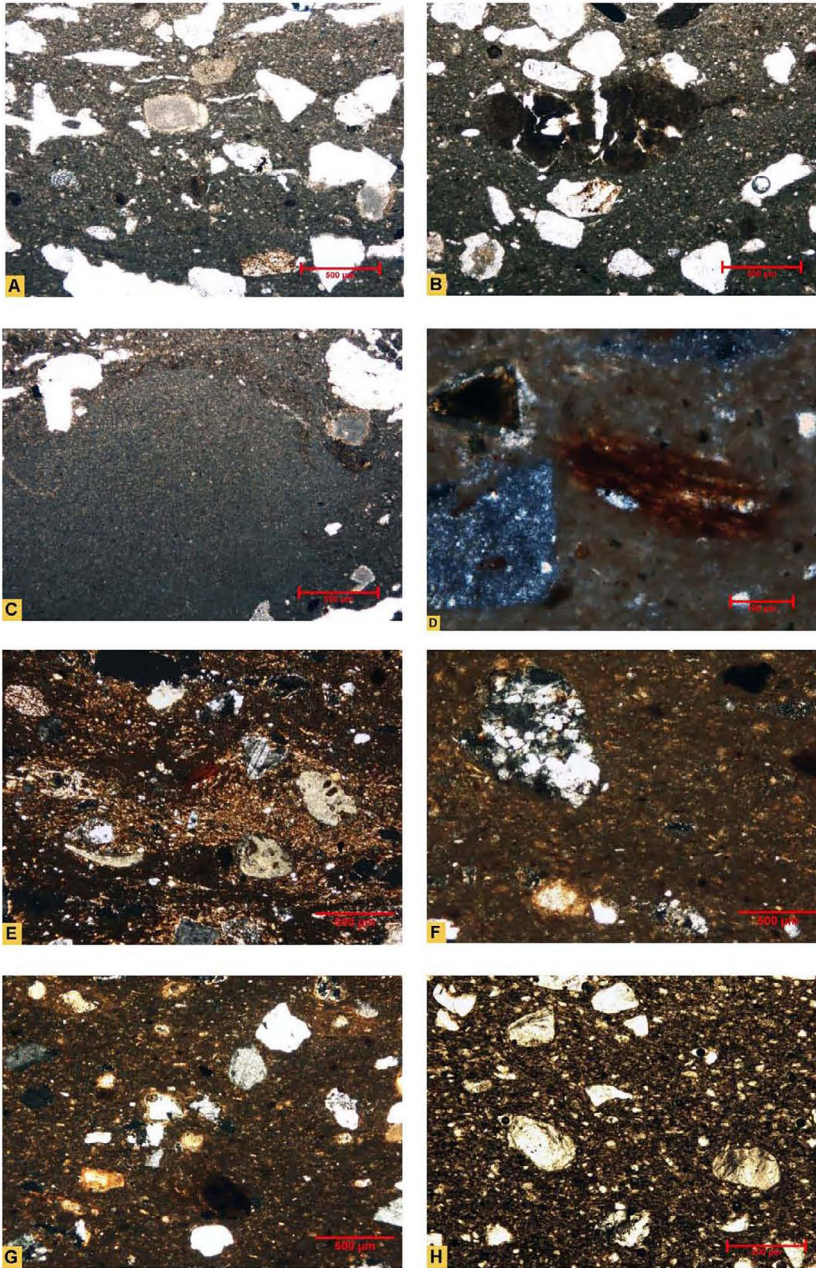


Fig. 6.—Parroquia del Sagrario de la Catedral de Sevilla: A) micrita y fragmentos de rocas de origen sedimentario (10X LPP); B) impregnación de óxidos de hierro en matriz (10X LPP); C) matriz fina de color pardo y grisáceo en apariencia de agregado (10X LPP); D) biotita y fragmento de roca (40X LPP); E) matriz con zonas de alta birrefringencia, fragmentos de cuarzo, plagioclasa y micrita (10X NX); F) cuarzo policristalino (10X NX); G) fragmentos rocosos de origen sedimentario y metamórfico (10X NX); y H) fragmentos de cuarzo y plagioclasas de distintos tamaños y orientaciones (10X NX).

de producción, donde prevalece como técnica de formado de la pieza la utilización del torno por presentar estriados de torneado de forma irregular y en ocasiones en direcciones cruzadas (fig. 7).

Por otro lado, las principales fases minerales identificadas corresponden al cuarzo, feldespato del tipo plagioclasa intermedia, piroxeno tipo augita, gehlenita, hematita, trazas de mica/illita y posibles trazas de dolomita. En el caso de la gehlenita, se han reportado fases cristalinas de este mineral en fragmentos cerámicos de cocina producidos en Sevilla en los siglos XV y XVI, donde se muestra una temperatura de cocción aproximada entre los 850-950°C y 1000-1050°C, aunque se relacionan con otras formas cerámicas como lebrillos, bacines y jarras (Fernández de Marcos *et al.*, 2017). En relación con los tiestos procedentes de la parroquia del sagrario de la Catedral de Sevilla, existe una ligera variabilidad con respecto a los de Templo Mayor, al identificarse fases minerales de anortita, illita, augita y mica principalmente. Aun cuando estas fases no son indicadores fehacientes para la determinación de procedencia, se correlacionan con el entorno geológico de la ciudad de Sevilla y sus alrededores.

Cabe destacar que en el caso de la hematita, aunque su formación natural es de origen hidrotermal y por reemplazamiento, también puede ser producto de la neo formación de óxidos de hierro a hematita, esto debido a una alta temperatura de cocción; la presencia de gehlenita puede estar asociada con el hecho de que en su cocción, los objetos cerámicos se sometieron a una temperatura superior a los 800° C, y aunque después de los 1000° C puede ser observado en lámina delgada, únicamente se identificó por el método de difracción.

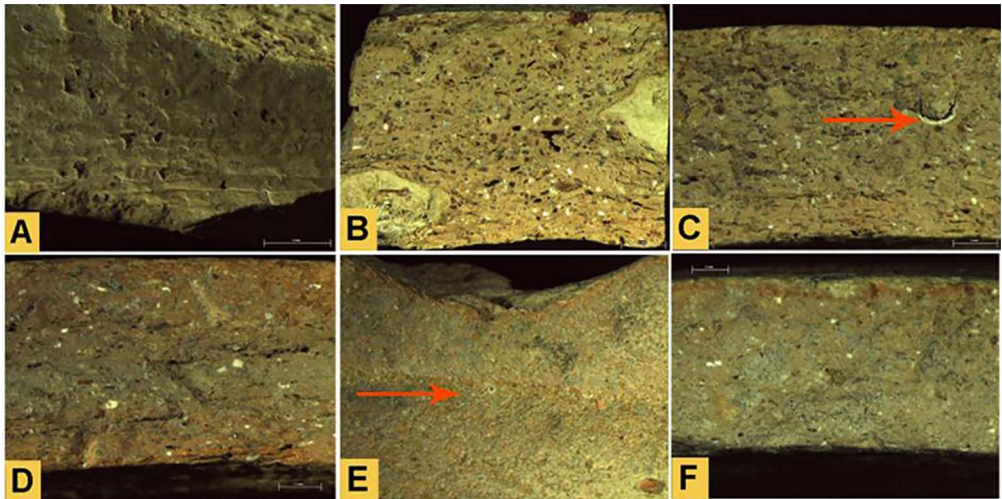


Fig. 7.—A) Marca de torno de alfarero (tiesto B3BA); B) partículas con orientación preferencial y fragmentos líticos de roca sedimentaria (tiesto B3BA); C) restos de organismos marinos en matriz (tiesto B765); D) matriz arcillosa (tiesto B233); E) residuo de vidriado (tiesto B765); F) acabado de superficie (tiesto B765).

Asimismo, se identificaron fases de minerales que son comunes en sedimentos, rocas sedimentarias y metamórficas, además de trazas de mica/illita. Este tipo de arcillas son producto de la alteración o meteorización de la moscovita y el feldspato en ambiente de meteorización hídrica y térmica, lo que indica que en algunos casos se trata de arcillas características de depósitos marinos, especialmente costas y aguas profundas lo que puede evidenciar la presencia de sedimentos de origen marino (figs. 8 y 9). Por ejemplo, se sabe que la cuenca del Guadalquivir

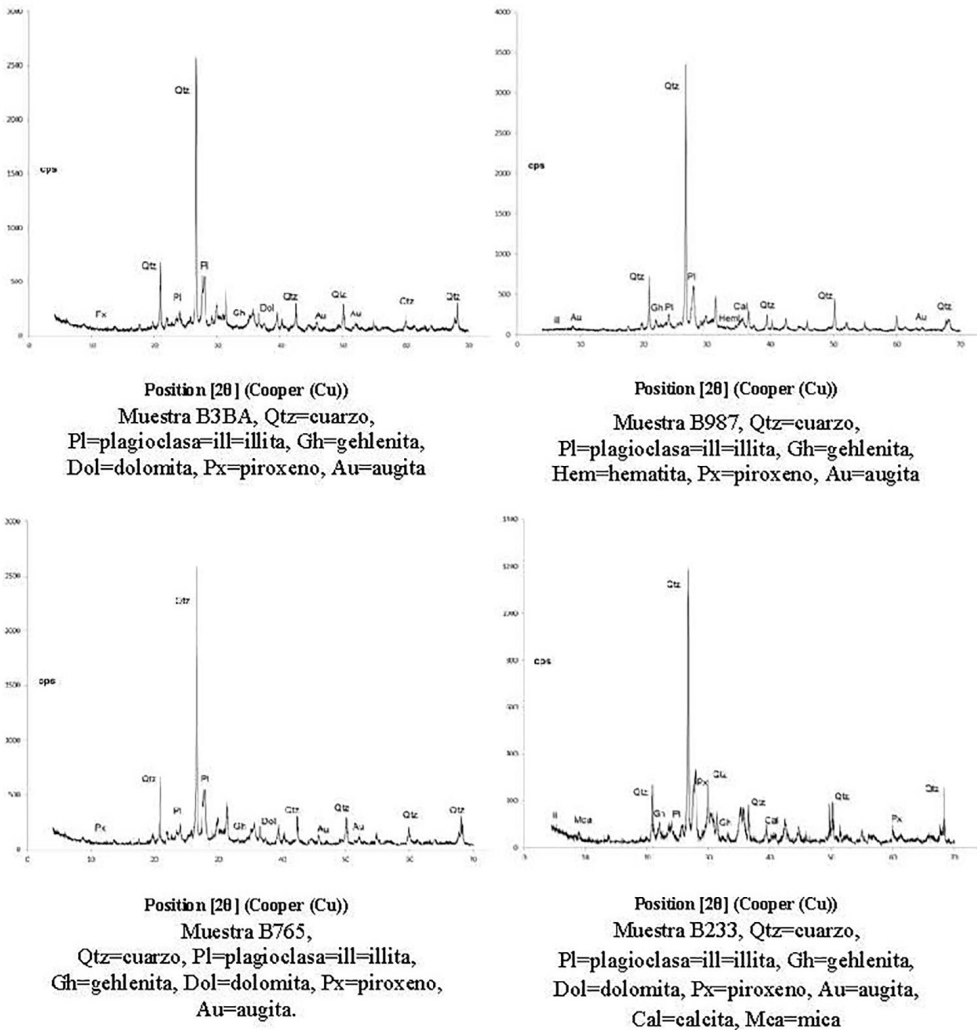


Fig. 8.—Difractogramas correspondientes a las muestras del Templo Mayor, Ciudad de México.

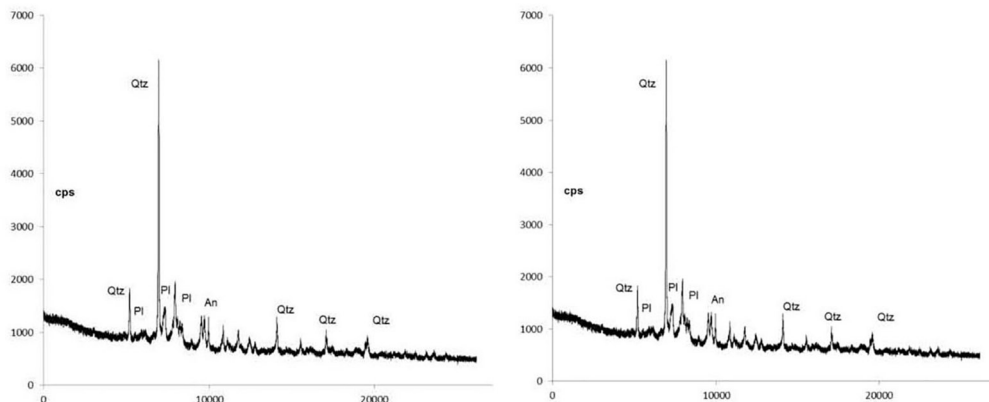


Fig. 9.—Difractogramas correspondientes a la Parroquia del Sagrario de la Catedral de Sevilla, España.

está compuesta principalmente de sedimentos marinos así como una gran variedad geológica de dolomía, caliza marmórea y, por otro lado, los factores geológicos y climáticos condicionaron el desarrollo de suelos de tipo vertisol (Gutiérrez *et al.*, 2014; Gallardo, 2015; Monteserín y Navarro, 2011). De esta manera, el material parental corresponde a materiales geológicos de la región antes mencionada, incluso varios minerales muestran un alto grado de alteración como disolución derivada del intemperismo físico y químico, que generalmente destruyen la red cristalina esencial, por lo que también se trata de un sustrato edafológico muy antiguo, como podría ser el caso del paisaje geológico y edafológico de esta área.

En cuanto al análisis de espectroscopía infrarroja, el resultado fue la identificación de las principales especies minerales, ya que se obtuvieron datos cuantitativos para la generación de reflectogramas y fueron agrupados señalando los grupos minerales por cada banda relacionada con los movimientos vibracionales y rotacionales fundamentales (fig. 10). Finalmente, los análisis de fluorescencia de rayos X mostraron los principales elementos químicos mayores, identificando como principal al plomo, derivado de la cubierta vítrea de la muestra bajo estudio (tabla 1). Aunque estos análisis geoquímicos se llevaron a cabo solo en los fragmentos de botijas procedentes del Templo Mayor, permitieron la determinación de los elementos químicos, mostrando a nivel cualitativo la composición del acabado de superficie de los fragmentos; calcio y hierro son los principales elementos identificados. El calcio (0.25 a 4.8%) está asociado con plagioclasas y montmorillonita. Estos minerales son de baja temperatura en aluminosilicatos y son comunes en rocas tanto sedimentarias como con suelos formados a partir de rocas volcánicas ácidas. El hierro (0.6 a 3.5%) está asociado con minerales ferromagnesianos y con óxidos de hierro cristalinos y no cristalinos. Hay una variabilidad de elementos trazas que se caracterizan por la concentración mínima de 1 a 50 ppm ($10^{-4}\%$) como plomo, cromo, rubidio y estroncio. La presencia de plomo puede estar asociada con residuos de la cubierta vítrea en la parte interna de algunos de los fragmentos.

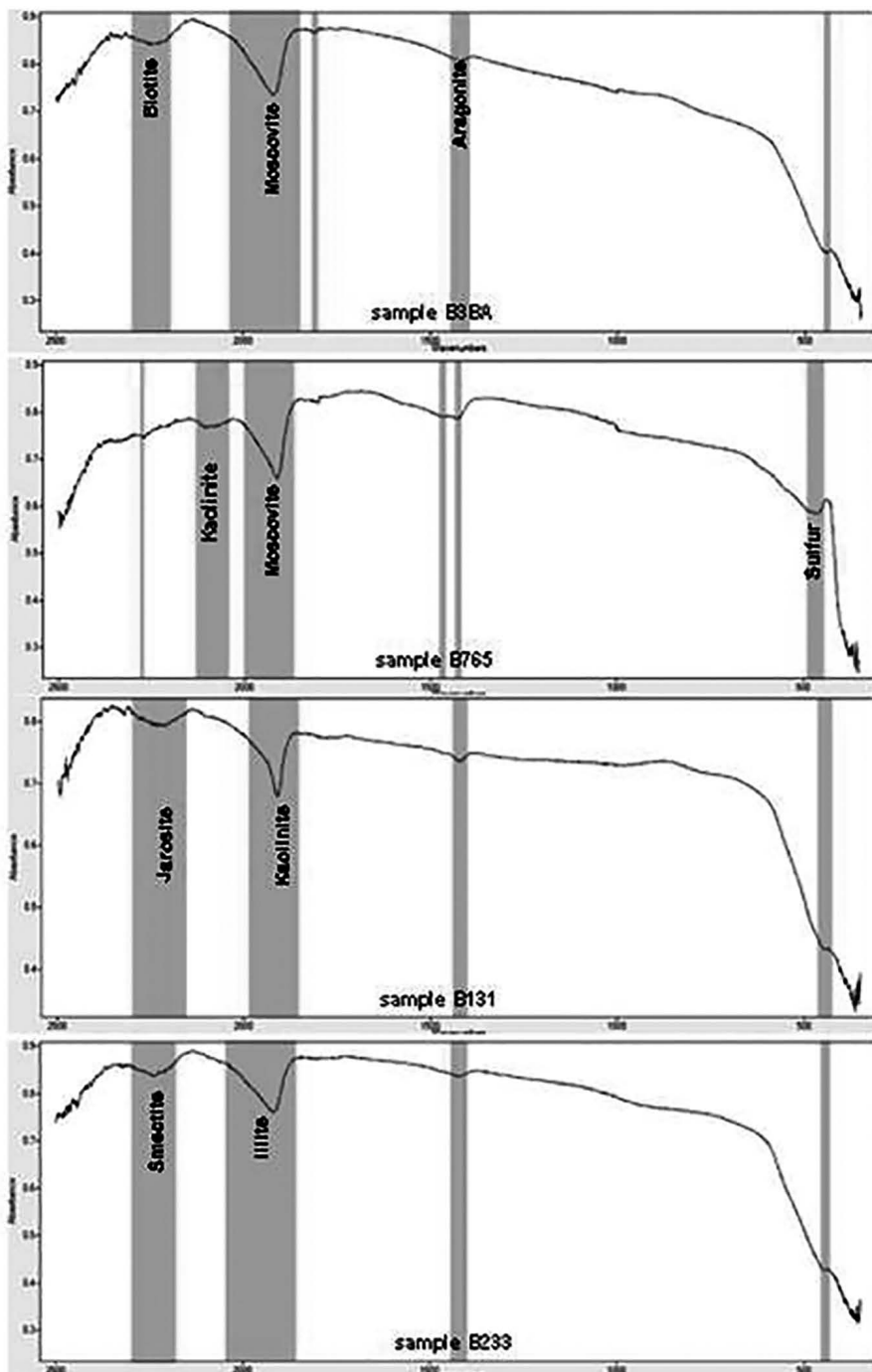


Fig. 10.—Espectroscopía Infrarroja (FT-IR): espectro de los principales grupos minerales.

TABLA 1
RESULTADOS DE FRX.

Elementos mayores identificados en partes por millón (ppm): PP = elemento principal preponderante; P = elemento principal, m = elemento mayor; v = visible; t = traza

<i>Muestra</i>	<i>As</i>	<i>Ca</i>	<i>Cr</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>K</i>	<i>Mn</i>	<i>Pb</i>	<i>Pd</i>	<i>Rb</i>	<i>Sr</i>	<i>Ti</i>	<i>Zr</i>
B253	v	P	t	v	P	v	—	P	—	t	t	—	—
B765	v	m	t	v	P	v	—	v	v	t	t	—	—
B987	v	P	t	—	PP	v	—	t	—	t	t	—	—
B3BA	v	P	t	v	m	—	v	v	v	t	t	v	—
B131	v	P	v	—	v	v	t	PP	—	t	t	—	—
B233	v	P	t	v	v	—	—	t	—	t	t	v	v

Una vez realizados los análisis, se propone que los fragmentos cerámicos forman parte de vasijas composicionalmente muy semejantes entre sí, por lo que se puede considerar que son de origen alóctono al entorno físico del centro de México y áreas circunvecinas y, si se compara con los resultados de investigaciones arqueométricas independientes al aplicar análisis instrumentales de activación neutrónica, podemos contemplar la posibilidad de que las botijas se produjeron en una zona mediterránea, probablemente en Sevilla/Triana.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El propósito de este estudio fue contribuir a la comprensión de aspectos de la tecnología productiva de contenedores cerámicos que fueron empleados principalmente para el comercio transatlántico entre México y la Península Ibérica a partir del siglo XVI, durante el periodo virreinal. Desde nuestra perspectiva, gracias a la caracterización arqueométrica a partir del empleo de técnicas físico-químicas es posible conocer los principales elementos constitutivos de materiales cerámicos, así como algunos rasgos tecnológicos.

En general, los resultados muestran que el origen geológico y edafológico de las materias primas empleadas para la manufactura de los cuerpos cerámicos bajo estudio, son componentes muy semejantes, constituidos principalmente por rocas ígneas, metamórficas y mayoritariamente sedimentarias. En primera instancia, los resultados apuntan a que se relacionan con materiales cuya naturaleza es característica de las regiones de la Cuenca del Guadalquivir y posiblemente la Cordillera Bética en la Baja Andalucía, España, donde existen grandes unidades sedimentarias y metamórficas. Aparentemente, el material parental corresponde a materiales particulares de la región antes mencionada. Incluso, varios minerales muestran alto grado de alteración como disolución derivada del intemperismo físico y químico, que potencialmente destruyen la red cristalina esencial, por lo que también se trata de

un sustrato edafológico muy antiguo, como podría ser el caso del paisaje geológico y edafológico de la cuenca del Guadalquivir. No obstante, es difícil determinar con precisión que se trató de esta área, debido a que existen otras zonas del Mar Caribe con características geológicas similares como la Isla de Cuba. Por el contrario, se descarta el área de las Islas Canarias, ya que se caracteriza por presentar una geología constituida principalmente por rocas de origen ígneo (Carracedo, 2011; Rodríguez y Hernández, 2013) y al mismo tiempo, es imposible considerar que las botijas se produjeron en México como incluso se afirmó en otros estudios (Vega *et al.*, 2013). En general, gracias a los estudios petrográficos y texturales y su relación con los resultados de DRX, se ha podido constatar que las pastas presentan una alta cantidad de calcita en lámina delgada y a su vez picos de calcita en los difractogramas de Rayos X. Las piezas de este grupo tienen fases minerales de aluminosilicatos cálcicos como anortita, illita y esmectitas característicos también de la cuenca del Guadalquivir (Fernández-Caliani y Pérez-Macías, 2016). En estudios similares, se han identificado en arcillas destinadas para la fabricación de azulejo en Sevilla correspondientes al siglo XV, altos contenidos de carbonato de calcio y sedimentos de naturaleza íltica (González-García *et al.*, 1988). En consecuencia, se determinó que las muestras tienen minerales y firmas químicas semejantes, lo que permite postular que existía un manejo homogéneo de las materias primas y que además se trataba de canteras relativamente cercanas a esta región productiva en Andalucía occidental.

Por otro lado, se pudo determinar que las muestras tienen firmas químicas semejantes, lo que permite postular que existía un manejo homogéneo de las materias primas y que además se trataba de canteras relativamente cercanas a una región productiva. En cuanto a las técnicas empleadas, en la mayoría de las muestras se puede apreciar una estandarización en la manufactura de los objetos y con colores diversos derivados del proceso de cocción. Asimismo, la baja porosidad indicaría la elaboración de pastas adecuadas para vasijas destinadas al almacenamiento de productos heterogéneos, incluyendo líquidos, con una cocción probablemente uniforme, regular, en atmósfera reductora a no más de los 850° C, lo que sugiere que existió una selección intencional y un apropiado manejo de materias primas; sin embargo, hay que destacar que la presencia de pápulas de arcilla puede evidenciar deficiencias en el trabajo de amasado por parte del alfarero, lo que podría relacionarse con un proceso expedito de elaboración del cuerpo cerámico tal vez por la premura de elaborar un gran número de botijas, requeridas para envasar los consumibles destinados al tráfico con las Indias.

Respecto a la tecnología de producción, los estudios de los componentes de los cuerpos cerámicos evidencian que los olleros realizaron elecciones técnicas para elaborar las botijas, con el resultado de que lograron elaborar objetos gracias a su destreza y saberes, logrando producir vasijas que fueron de utilidad en el comercio transatlántico y que transcurridos siglos aún se encuentran fragmentados en yacimientos arqueológicos ubicados en los dominios del Imperio Español de ultramar, o bien completas en bóvedas y pisos de edificios virreinales, e incluso de la Península Ibérica.

La determinación del posible origen geocultural de contenedores cerámicos es una herramienta útil para el estudio de tecnologías productivas en México y Andalucía. En este contexto, la producción de contenedores cerámicos destinados al transporte de mercaderías puede estar relacionada de manera directa con las necesidades del sistema económico colonial de comercio en el nivel local y global, incluso es factible conocer modificaciones, adecuaciones y variaciones en la disponibilidad de materias primas, adecuaciones tecnológicas y productivas, que pueden estar definidas por las características socioétnicas de los productores, distribuidores y consumidores dentro de un área o región. Con fines comparativos sería importante aplicar estas técnicas y parámetros descriptivos a restos de contenedores cerámicos provenientes de otros sitios de México así como de la Baja Andalucía e incluso recuperados en depósitos arqueológicos sumergidos, con el objetivo de tener un marco de referencia más amplio, fechas incluso absolutas de la producción de las vasijas definidas por el año del hundimiento de los navíos y conocer en mayor detalle la variabilidad tecnológica en el proceso de producción de estos envases cerámicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Fernando Amores Carredano (Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla), por ceder algunas muestras cerámicas para esta investigación así como al Arqueólogo Álvaro Jiménez Sancho por su apoyo en la revisión de muestras arqueológicas. Además, expresamos nuestro agradecimiento a la Dra. Teresa Pi Puig (LANGEM, Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía del Instituto de Geología de la UNAM), por su apoyo en la medición de muestras por medio de Difracción de Rayos X. Al Mtro. Alberto Dorado Alejos (Laboratorio de Arqueometría del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada), por su apoyo en la interpretación de análisis por Espectroscopía Infrarroja. Agradecemos al Dr. Ronald L. Bishop (Smithsonian Institution) quien amablemente actualizó y amplió los análisis de activación neutrónica de cerámicas vidriadas y elaboró la gráfica correspondiente que se ilustra en la figura 3. Parte de los insumos requeridos para los análisis petrográficos de adquirieron gracias al financiamiento aportado a Patricia Fournier por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP) de la Secretaría de Educación Pública de México.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERO SANTACREU, D. (2014): *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production*, De Gruyter Open, Warsaw, Berlin.
- AMORES CARREDANO, F., y CHISVERT JIMÉNEZ, N. (1993): “Tipología de la cerámica común bajomedieval y moderna sevillanas (siglos XV-XVIII): I, la loza quebrada de rellenos de bóveda”, *SPAL* 2, pp.269-325.
- ARDUENGO, D. (2008): “Las Botijas (Olive Jars). Su reutilización en tres construcciones coloniales habaneras”, Ponencia inédita presentada en el VII Congreso Internacional Patrimonio Cultural: Contexto y Conservación, Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología, Cuba, recuperado en <http://www.monografias.com/trabajos61/botijas-habaneras/botijas-habaneras2.shtml>.
- AVERY, J. (1997): *Pots as packaging: the Spanish olive jar and Andalusian transatlantic commercial activity, 16th-18th centuries*, Estados Unidos, Tesis inédita de Doctorado en Filosofía, Universidad de Florida.
- AZKARATE, A. y NÚÑEZ, J. (1991): “Colección de botijas y botijuelas (“Spanish Oliver jar” o “anforetas”) procedentes de la ermita de San José (Elorrio, Bizkaia)”, *KOBIE (Serie Peloantropología)*, Bilbao, pp. 153-182.
- BARRIONUEVO, F. (2009): “Loza quebrada” del relleno de bóvedas de los claustros de Santo Domingo de Jerez de la Frontera”, *Revista de Historia de Jerez* 14/15, pp.255-285.
- BEARAT, H., DUFOURNIER, D. y NOUET, Y. (1992): “Alterations of ceramics due to contact with seawater”, *Archaeologia Polona* 30, pp.151-162.
- BERTIN, E. (1975): *Principles and Practice of X-ray Spectrometric Analysis*, Plenum Press, New York.
- BLACKMAN, J., FOURNIER, P. y BISHOP R. L. (2006): “Complejidad e interacción en el México colonial: identidad, producción, intercambio y consumo de lozas de tradición ibérica, con base en análisis de activación neutrónica”, *Cuicuilco* 13, núm. 36, pp. 203-222.
- BOGGS, S. (2009): *Petrology of Sedimentary Rocks*, Cambridge University Press, New York.
- BORCHARDT-OTT, W. (2011): *Crystallography. An introduction*, Springer, Berlín.
- BROWN, R.B., FOURNIER, P., PETERSON, J. A., D. V. HILL y WILLIS, M. (2004): “Settlement and ceramics in northern New Spain: a case study of brownware pottery and historical change”, *Surveying the archaeology of northwestern Mexico* (Newell, G. y Gallaga, E. eds.), University of Utah Press, Utah, pp. 265-288.
- BULLOCK, P., FEDEROFF, N., JONGERIUS, A., STOOPS, G., TURSINA T. y BABEL, U. (1999): *Manual para la descripción de secciones delgadas de suelos*, Colegio de Postgraduados, México.
- CARMAGNANI, M. (2012): *Las islas de lujo. Productores exóticos, nuevos consumidores y cultura económica europea, 1650-1800*, El Colegio de México, México.
- CARRACEDO, J.C. (2011): *Geología de Canarias I: origen, evolución, edad y volcanismo*, Rueda, España.
- CARTER, J. (1982): “Spanish Olive Jars From Fermeuse Harbour, Newfoundland”, *Material History Bulletin, National Museum of Canada* 16, pp. 99-108.
- CHARLTON, T.H. y FOURNIER P. (2008): “Historical archaeology in Mexico”, *The Encyclopedia of Archaeology* (Pearsall, D. M. ed.), Academic Press, Elsevier, Nueva York, pp. 182-192.
- CHARLTON, T.H. y FOURNIER P. (2011): “Pots and plots. The multiple roles of early colonial red wares in the basin of Mexico (identity, resistance, negotiation, accommodation, aesthetic creativity, or just plain economics?)”, *Rethinking the Archaeology of Resistance to Spanish Colonialism in the Americas* (Liebmann, M. y Murphy, M., eds.), SAR Press, Santa Fe, pp. 127-148.
- COLL CONESA, J. y GARCÍA PORRAS, A. (2010): “Tipología, cronología y producción de los hornos cerámicos en al-Andalus”, *Arqueología Medieval* 3, <http://www.arqueologiamedieval.com/articulos/125/tipologia-cronologia-y-produccion-de-los-hornos-ceramicos-en-al-andalus>.
- COSTIN, C. (1991) “Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production”, *Archaeological Method and Theory* 3 (Schiffer, M., ed.), University of Arizona Press, Tucson, pp. 1-56.

- CROUCHER, S. y WEISS, L. (2011): *The Archaeology of Capitalism in Colonial Contexts: Post-colonial Historical Archaeologies*, Springer, New York.
- CRUZ, A. (2013): *Caracterización mineralógica (DXR, IR, SEM) de los sulfatos superficiales de dos jales históricos del distrito minero de Taxco*, Tesis de Licenciatura en Ingeniería Geológica, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Instituto Politécnico Nacional, México.
- CRUZ ZULUAGA, MA., ORTEGA L. A. y OLAZABAL A. 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.
- CRUZ ZULUAGA, MA., ORTEGA L. A. y OLAZABAL A. 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.
- DE BENEDETTO, G., LAVIANO, R., SABBATINI L. y ZAMBONIN, P. (2002): "Infrared spectroscopy in the mineralogical characterization of ancient pottery", *Journal of Cultural Heritage* 3, pp. 177-186.
- DIETLER, M. y HERBICH I. (1998): "Habitus, techniques, style: an integrated approach to the social understanding of material culture and boundaries", *The Archaeology of Social Boundaries* (Stark, M., ed.), Smithsonian, Washington, D.C., pp. 232-279.
- DITTMAR, H. (2011): "Material and Consumer Identities", *Handbook of Identity Theory and Research* (Seth J. Schwartz, Koen Luyckx y Vivian L. Vignoles, eds.), Springer, pp. 745-790.
- DOBRES, M. (2000): *Technology and Social Agency: outlining a practice framework for archaeology*, Blackwell.
- ESCRIBANO COBO, G. y MEDEROS MARTÍN, A. (1999): "Distribución y cronología de las botijas en yacimientos arqueológicos subacuáticos de la Península Ibérica, Baleares y Canarias", *Cuadernos de Arqueología Marítima* 5, pp. 177-201.
- FERNÁNDEZ CALIANI, J.C. y PÉREZ MACÍAS, J.A. (2016): "Evidencias sobre el origen y composición de las materias primas cerámicas del Cerro del Moro (Nerva) a partir de las reacciones de formación de las fases de cocción", *Las minas de Riotinto en época Julio-Claudia* (Pérez Macías, J.A. y Delgado Domínguez, A., eds.), Universidad de Huelva, España.
- FLAD, R. y HRBY Z. (2007): "Specialized" Production in Archaeological Contexts: Rethinking Specialization, the Social Value of Products, and the Practice of Production, *Archaeological Papers of the American Anthropological Association* 17:1, pp. 1-19.
- FORD, B. (ed.) (2011): *The Archaeology of Maritime Landscapes*, Springer, Nueva York.
- 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): "Arqueología del colonialismo de España y Portugal: Imperios contrastantes en el Nuevo Mundo", *Boletín de Antropología Americana* 32, pp. 89-96.
- FOURNIER, P. (2007): *Los hñāhñū del Valle del Mezquital: Magüey, pulque y alfarería*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Instituto Nacional de Antropología e Historia- Escuela Nacional de Antropología e Historia, Ciudad de México, México.
- FOURNIER, P., BLACKMAN, M.J. y BISHOP, R.L. (2009): "Empleo de análisis instrumentales de activación neutrónica (INAA) en el estudio del origen de la mayólica en México", *Arqueología* 42, pp. 151-165.
- FOURNIER, P., BLACKMAN, M.J. y BISHOP, R.L. (2012): "La arqueología histórica, etnoarqueología y arqueometría aplicadas al estudio de las lozas vidriadas en México: Aproximaciones diacrónicas", *Haciendo arqueología. Teoría, métodos y técnicas* (Ladrón de Guevara, S., Budar, L. y Lunagómez, R., eds.), Universidad Veracruzana, Xalapa, México, pp. 131-153.
- FOURNIER, P. y BISHOP, R. L. (2015): "Colonial pottery in Mexico", *GlobalPottery 1. Historical Archaeology and Archaeometry for Societies in Contact* (Buxeda, J., Madrid, M. I e Iñáñez, J., eds.), BAR International Series 2761, Oxford, pp. 223-239.

- FOURNIER, P. y VELASQUEZ, V. (2014): "Mexico: Historical Archaeology", *Encyclopedia of Global Archaeology* (Smith, C., ed.), Springer, New York, pp. 4850-4860.
- FUNARI, P. A. F. y SENATORE, M. X. (2015): *Archaeology of Culture Contact and Colonialism in Spanish and Portuguese America*, Springer International Publishing, Switzerland.
- GALLARDO, J. (2015): *The Soils of Spain*, Springer, New York.
- GARRISON, E. (2016): *Techniques in Archaeological Geology*, Springer, New York.
- GASCO, J. (1992): "Material culture and colonial Indian society in southern Mesoamerica: The view from Coastal Chiapas, Mexico", *Historical Archaeology* 26, pp. 67-74.
- GESTOSO Y PÉREZ, J. (1903): *Historia de los barros vidriados sevillanos desde sus orígenes hasta nuestros días*, La Andalucía Moderna, Sevilla.
- GIBBONS, W. y MORENO, T. (2002): *The Geology of Spain*, The Geological Society, London.
- GOGGIN, J. (1960): *The Spanish olive jar. An introductory study*, New Haven, Yale University Publications in Anthropology 62, Yale.
- GOMEZ, F.S., BUXEDA J., IÑAÑEZ. Y GLASCOCK M. (2015): "Local and European transport jars in Panama. Chemical and Mineralogical characterization", *GlobalPottery 1. Historical Archaeology and Archaeometry for Societies in Contact* (Buxeda J., Madrid M., Fernández I e Iñáñez, J. G., eds.), BAR International Series 2761, Oxford, pp. 334-352.
- GÓMEZ, F.S., MÜLLER, N. y KILIKOGLU V. (2015): "High-performance transport jars for long-distance trading during the 16th Century", *GlobalPottery 1. Historical Archaeology and Archaeometry for Societies in Contact* (Buxeda J., Madrid M., Fernández I. e Iñáñez J. G., eds.), BAR International Series 2761, Oxford, pp. 81-91.
- GONZÁLEZ GARCÍA, F., GARCÍA RAMOS, G., ROMERO ACOSTA, V. y GONZALEZ RODRIGUEZ, M. (1988): "Arcillas empleadas en la fabricación del azulejo artístico de Sevilla. Propiedades y transformaciones por cocción. I. Materiales que contienen carbonato de calcio", *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* 27, vol. 4, pp. 215-223.
- GOSELAIN, O. P. (1992): "Technology and Style: potters and pottery among Bafia of Cameroon", *Man* 27, pp. 559-586.
- GUARINELLO, N. (2005): "Archaeology and the Meanings of Material Culture", *Global Archaeological Theory. Contextual Voices and Contemporary Thoughts* (Funari, P., Zarankin A. y Stovel, E., eds.), Springer, New York, pp.19-27.
- 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. (2017): "Análisis tecnológico de la producción cerámica a través del procesamiento digital de imágenes: aportaciones desde la arqueología histórica", *Desenterrando fragmentos de Historia. Siglos XVI al XIX*. (López Camacho, M., coord.), Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, México, pp. 317-401.
- GUNDER FRANK, A. (1979): *La acumulación mundial, 1492-1789*, Siglo XXI, México.
- GUTIÉRREZ, F., GUTIÉRREZ M., MARTÍN-SERRANO A. (2014): "The Geology and Geomorphology of Spain: A Concise Introduction", *Landscapes and Landforms of Spain* (Gutiérrez F. y Gutiérrez M., eds.), Springer, New York, pp. 1-23.
- HALL, M. y SILLIMAN, S. (2006): *Historical Archaeology*, Blackwell, Malden.
- HASCHKE, M. (2014): *Laboratory Micro-X-Ray Fluorescence Spectroscopy*, Springer, New York.
- HERNÁNDEZ, G. (2012), *Ceramics and the Spanish conquest*, Brill, Leiden.
- HERRERA TORRES, H. y ÁLVAREZ RAMÍREZ, J.A. (2000): "Ofrenda de tradición prehispánica localizada en el Paseo del Río San Francisco, Puebla", *Estudios Mesoamericanos* 2:3, pp. 1-15.
- HUGHES, M.J. (2014): "Chemical Analysis of Pottery from the Tortugas Shipwreck (1622) by Plasma Spectrometry (ICPS)", *Odyssey Papers* 40, pp. 1-29.
- INSOLL, T. (ed.) (2007): *The Archaeology of Identities a reader*, Routledge, London.

- JAMES, S.R. (1988): "A reassessment of the chronological and typological framework of the Spanish olive jar", *Historical Archaeology* 22:1, pp. 43-63.
- JENKINS, R. (1999): "X-Ray Diffraction", *X-Ray Diffraction Florescence Spectrometry*, Vol. 152, 2ª ed., John Wiley & Sons, Hoboken.
- JIMENEZ BETTS, P. F. (2018): *Orienting West Mexico. The Mesoamerican World System 200–1200 CE*, Gotarc series B, Gothenburg Archaeological Theses 71, University of Gothenburg, Sweden.
- JIMÉNEZ SANCHO, A. (2000): "Rellenos cerámicos en las bóvedas de la Catedral de Sevilla", *Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la construcción: Sevilla 26 a 28 de octubre de 2000* (Gracini, A., coord.), Junta de Andalucía, pp. 561-568.
- JIMÉNEZ SANCHO, A. (2017): *Informe preliminar. Intervención Arqueológica Preventiva. Seguimiento de los movimientos de tierra en la sacristía del Sagrario de la Catedral de Sevilla*, Informe técnico inédito, Sevilla.
- KAPUR, S., MERMUT, A. y STOOPS, G. (2008): *New Trends in Soil Micromorphology*, Springer, New York.
- KELLOWAY, S.J., CRAVEN, S., PECHA, M., DICKINSON, W.R., GIBBS, M., FERGUSON, T. y GLASCOCK, M.D. (2014): "Sourcing Olive Jars Using U-Pb Ages of Detrital Zircons: A Study of 16th Century Olive Jars Recovered from the Solomon Islands", *Geoarchaeology* 28, pp. 47-60.
- KELLOWAY, S.J., FERGUSON, T.J., IÑÁÑEZ, J.G., VANVALENBURGH, P., ROUSH, C.C., GIBBS, M. y GLASCOCK, M.D. (2016): "Sherds on the Edge: Characterization of 16th Century Colonial Spanish Pottery Recovered from the Solomon Islands", *Archaeometry* 58, pp. 549-573.
- KEPECS, S. (2005): "Mayas, Spaniards and salt: world system shifts in sixteenth century Yucatán", *The Postclassic to Spanish-era transition in Mesoamerica: archaeological perspectives* (Kepecs, S. y Alexander, R., eds.), University of New Mexico Press, Albuquerque, pp. 117-137.
- KINGSLEY, S., FLOW, J. GERTH, E. y LOZANO G. (2014): "Spanish Olive Jars from the Tortugas Shipwreck, Florida (1622)", *Odyssey Papers* 38, recuperado de <http://www.shipwreck.net/documents/OMEPapers38.pdf>.
- KNAPP, A. B. y DEMESCHITA, S. (2017): *Mediterranean Connections: Maritime Transport Containers and Seaborne Trade in the Bronze and Iron Ages*, Routledge, New York.
- KOLB, C. (1989): "Ceramic ecology in retrospect: a critical review of methodology and results", *Ceramic ecology, 1988: current research and ceramic materials* (Kolb, C., ed.), British Archaeological Reports. International Series 513, Oxford, pp. 261-375.
- LONEY, H. L. (2000): "Society and Technological Control: A Critical Review of Models of Technological Change in Ceramic Studies", *American Antiquity* 65:4, pp. 646-668.
- LUNA ERREGUERENA, P. (2014): "Challenges as Stepping Stones: Mexico's Experience in Maritime Heritage Interpretation", *Between the Devil and the Deep. Meeting Challenges in the Public Interpretation of Maritime Cultural Heritage* (Scott-Ireton, D.A.), Springer, New York, pp. 189-196.
- MAJEWSKI, T. y GAIMSTER, D. (eds.) (2009): *International Handbook of Historical Archaeology*, Springer, New York.
- MALAFOURIS, L. (2008): "At the Potter's Wheel: An Argument for Material Agency", *Material Agency. Towards a Non-Anthropocentric Approach* (Knappett, C. y Malafouris, L., eds.), Springer, New York, pp. 19-38.
- MARKEN, M. W. (1994): *Pottery from Spanish Shipwrecks, 1500–1800*, University of Florida Press, Gainesville.
- MARTIN, C. J.M. (1979): "Spanish Armada Pottery", *International Journal of Nautical Archaeology* 8:4, pp. 279-302.
- MATSON, F.R. (1965): "Ceramic ecology: An approach to the early cultures of the Near East", *Ceramics and Man* (Matson, F.R., ed.), Aldine, Chicago.
- MONTESERÍN, V. y NAVARRO R. (2011): "Rocas y minerales industriales", *Cartografía de recursos minerales de Andalucía* (García Cortés, A., ed.), Instituto Geológico y Minero de España - Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de la Junta de Andalucía, España, pp. 367-538.
- MOYA SORDO, V. y REICHER, R. (2010): "El pecio Cuarenta Cañones. Joya arqueológica en

- el Caribe mexicano”, *Arqueología Mexicana* 102, pp. 70-75.
- MILLER, H. (2007): *Archaeological Approaches to Technology*, Elsevier, Oxford.
- MÜLLER, F. (1981): *Estudio de cerámica prehispánica y moderna de Tlaxcala*, Colección científica 103, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México
- MONTÓN-SUBÍAS, S., CRUZ, M.B. y RUIZ, A.M. (eds.) (2016): *Archaeologies of Early Modern Spanish Colonialism*, Springer, New York.
- NAVARRETE, C. (1966): “*The Chiapanec History and Culture*”, Papers of the New World Archaeological Foundation 21, Pub. No. 16, Brigham University, Utah.
- OSTROUMOV, M. (1999): *Técnicas analíticas en la investigación de minerales*, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, UMSNH, Morelia.
- PALKA, J. (2005): *Unconquered Lacandon Maya: Ethnohistory and Archaeology of Indigenous Culture Change*, University Press of Florida, Gainesville.
- PALKA, J. (2009): “Historical archaeology of indigenous culture change in Mesoamerica”, *Journal of Archaeological Research* 17, pp. 297-346.
- PASINSKI, T. y FOURNIER, P. (2014): “Ceramics: The Ibero-American Shipping Container”, *Encyclopedia of Global Archaeology* (Smith, C., ed.), Springer, New York, pp. 1344-1325.
- POUNDS, N. (1992): *La vida cotidiana. Historia de la cultura material*, Crítica, Barcelona.
- QUINTERO, P. (2010): “Notas sobre la teoría de colonialidad del poder y la estructuración de la sociedad en América Latina”, *Papeles de Trabajo. Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural* 19, pp. 1-15.
- QUIJANO, A. (2000): “Colonialidad del Poder y Clasificación Social”, *Journal of World-Systems Research* 6:2, pp. 342-386.
- QUINN, P. (2013): *Ceramic Petrography. The interpretation of Archaeological Pottery & Artefacts in Thin Section*, Arqueopress, Oxford.
- RAITH, M., RASSE, P. y REINHARDT, J. (2012): *Guía para la Microscopía de Minerales en Lámina Delgada*, E-Book.
- RICE, P. (1987): *Pottery Analysis, a Sourcebook*, University of Chicago Press, Chicago.
- RIEDERER, J. (2004): “Thin Section Microscopy Applied to the Study of Archaeological Ceramics”, *Hyperfine Interactions* 154, pp. 143-158.
- RODRÍGUEZ-ALEGRÍA, E. (2016): *The Archaeology and History of Colonial Mexico. Mixing Epistemologies*, Cambridge University Press, New York.
- RODRÍGUEZ LOSADA, J.A. y HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, L.E. (2013): “Entorno geológico y materiales en las islas volcánicas. El archipiélago canario”, *Métodos, Técnicas y Experiencias en las islas Canarias* (Santamarta Cerezal, J.C., coord.), Colegio de Ingenieros de Montes, Canarias, pp. 49-64.
- RYE, O. (1981): *Pottery technology*, Taraxacum, Washington D.C.
- SAHLINS, M. (1972): *Stone Age Economics*, Aldine, Athertone Inc., Chicago.
- SASSOON, H. (1981): “Ceramics from the Wreck of a Portuguese Ship at Mombasa”, *Azania* 16, pp. 171-179.
- SMITH, B. (1999): *Infrared spectral interpretation: a systematic approach*, Boca Raton, CRC Press.
- SMITH, R. C., BRATTEN, J. R., COZZI, J. y PLASKETT, K. (1998): *The Emanuel Point Ship: Archaeological Investigations, 1997-1998*, Report of Investigations 68, Archaeology Institute, University of West Florida, Pensacola.
- SCHIFFER, M.B. (2016): *Behavioral Archaeology: Principles and Practice*, Routledge, London.
- SEN, G. (2014): *Petrology. Principles and Practice*, Springer, New York.
- SILVA, R. C., CASIMIRO, T. M. y NEWSTEAD, S. (2018): *Portuguese olive jars: Production and Distribution*, Ponencia inédita presentada en el 51st Annual Conference on Historical and Underwater Archaeology, Nueva Orleans.
- SPORES, R. (1969): “Exploraciones arqueológicas en el Valle de Nochixtlán”, *Boletín INAH* 37, pp. 35-43.
- THOMAS, N. (2007): “Colonialism, Collective Action, and Analysis of Technological Style”, *Stanford Journal of Archaeology* 5, pp. 203-223.
- UNDERHILL, A. (2002): *Craft Production and Social Change in Northern China*, Springer, New York.
- VAN BUREN, M. (2010): “The archaeological study of Spanish colonialism in the Americas”,

- Journal of Archaeological Research* 18, pp. 151-201.
- VEGA, S. de la, CASTAÑEDA-GÓMEZ DEL CAMPO, A., JIMÉNEZ-REYES, M., TELLEZ-NIETO, A. y TENORIO, D. (2013): "Majolica ware in the New Spain: an evaluation through NAA", *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 298, pp. 1835-1844.
- VELASQUEZ, V. y FOURNIER, P. (2015): "Cultura material, identidad y botijas en Nueva España", *Enfoques en torno a la Arqueología Histórica de Mesoamérica. Homenaje a Thomas H. Charlton* (Fournier, P. y Wisheu, W., coords.), Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 150-153.
- VELASQUEZ, V. y SALGADO-CEBALLOS, C. (en prensa): "Spanish olive jars in Campeche: Preliminary chemical characterization and provenance identification of early modern transport vessels in the Yucatán Peninsula (Mexico)", *Journal of Archaeological Science: Reports*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.10.007>
- WALLERSTEIN, I. (1989): *El Moderno Sistema Mundial*, Siglo Veintiuno Editores, México.
- WETHERELL, N. (1982): "Cross Cultural Studies of Minimal Groups: Implications for the Social Identity Theory of Intergroup Relations", *Social Identity and Intergroup Relations* (Tajfel, H., ed.), Cambridge University Press, pp. 207-2140.
- WENK, H. y BULAKH, A. (2007): *Minerals. Their constitution and origin*, Cambridge University Press, Cambridge.
- 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* (Maniatis, Y., ed.), Elsevier, Amsterdam, pp. 127-138.
- WOLF, E. (1987): *Europa y la gente sin historia*, Fondo de Cultura Económica, México.
- ZEITLIN, J. (2005): *Cultural politics in colonial Tehuantepec. Community and state among the Isthmus Zapotec, 1500-1750*, Stanford University Press, Stanford.